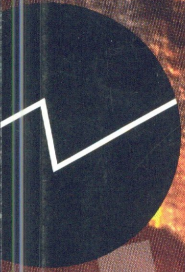


Statistiske analyser

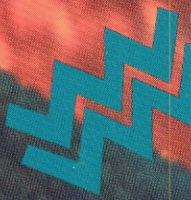
Statistical Analyses

Statistisk Norge



Statistisk sentralbyrå

# Naturressurser og miljø 1993



## **Naturressurser og miljø 1993**

<b>Standardtegn i tabeller</b>	<b>Symbol</b>
Tall kan ikke forekomme	.
Oppgave mangler	..
Null	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	0,0
Foreløpige tall	*

ISBN 82-537-3967-2

ISSN 0804-3221

### **Emnegruppe**

10 Ressurs- og miljøregnskap og andre generelle  
ressurs- og miljømner

### **Emneord**

Avfall

CO<sub>2</sub>-avgift

Energireserver

Forurensning

Miljøpriser

Miljøøkonomi

Naturmiljø

Ressursoversikter

Utslipp

Design: Enzo Finger Design

Trykk: Falch Hurtigtrykk

# Forord

Statistisk sentralbyrå (SSB) utarbeider statistikk over miljøforhold og en del viktige naturressurser. Det utvikles også metoder og modeller for å analysere miljøforhold og naturressurser i sammenheng med øvrig samfunnsutvikling. Den årlige publikasjonen *Naturressurser og miljø* gir en oversikt over dette arbeidet. Tidligere har publikasjonen blitt utgitt i serien *Rapporter*, denne utgaven er den første i serien *Statistiske analyser*.

*Naturressurser og miljø 1993* inneholder oppdaterte ressursregnskap for energi og utslippsregnskap for luft, samt resultater fra analyser basert på disse regnskapene. Videre presenteres nøkkeltall for fiske og fangst, jordbruksforurensninger, skogressurser og skogskader, kommunale avløpsanlegg og avfallsbehandling.

Statistisk sentralbyrå takker de institusjoner som har bidratt med data til *Naturressurser og miljø 1993*.

Publikasjonen er et samarbeidsprosjekt mellom Seksjon for ressursregnskap og miljø, Avdeling for økonomisk statistikk og Seksjon for ressurs- og miljøanalyser, Forskningsavdelingen. Publikasjonen viser mye av aktiviteten på disse seksjonene det siste året. Et redaksjonsutvalg bestående av Ola K. Hunnes (leder), Knut H. Alfsen, Tor Arnt Johnsen, Karine Nyborg, Toril Austbø, Per Schøning (til 31. desember 1993) og Henning Høie (fra 1. januar 1994), har utarbeidet publikasjonen.

En bred beskrivelse av naturressurser, forurensning og miljøtilstand i Norge vil bli gitt i publikasjonen *Naturmiljøet i tall 1994*, som utgis i et samarbeid mellom Direktoratet for naturforvaltning, Statens forurensningstilsyn og Statistisk sentralbyrå i juni 1994.

Statistisk sentralbyrå  
Oslo/Kongsvinger, 1. mars 1994

Svein Longva



# Innhold

<b>Figurregister</b> .....	7
<b>Tabellregister</b> .....	11
<b>Innledning</b> .....	15
<b>Del I Ressurs- og miljøtilstanden 1993</b>	
1. Energi .....	19
1.1 Reserver .....	19
1.2 Produksjon .....	21
1.3 Forbruk .....	22
2. Luft .....	25
2.1 Utviklingen i nasjonalt utslippsnivå .....	25
2.2 Regionale utslipp .....	28
3. Fiske og fangst .....	33
4. Skog .....	37
5. Jordbruk .....	41
6. Avløpsrensaneanlegg .....	45
7. Avfall .....	49
7.1 Kommunalt avfall .....	49
7.2 Spesialavfall .....	50
<b>Del II Ressurs- og miljøøkonomisk forskning</b>	
1. Oversikt .....	55
1.1 Klimaproblemet og energibruk .....	56
1.2 Trafikk .....	58
1.3 Forvaltning av miljø- og naturressurser .....	58
1.4 Verdsetting av miljøgoder .....	59
1.5 Miljø og økonomisk vekst .....	60
2. Hva koster det å øke skattene? .....	63
3. Handel med elektrisitet og utslipp av CO <sub>2</sub> i Norden .....	65
4. Internasjonal CO <sub>2</sub> -avgift, virkninger på kraftmarkedet og utslipp i Norge .....	66
5. Variasjon i kraftteterspørsel og priser over året .....	69
6. Energipolitikk, klimatiltak og sur nedbør i Vest-Europa .....	71
7. Koalisjoner og internasjonale CO <sub>2</sub> -avtaler .....	75

## Innhold

---

8.	Utvinning av fossile brensler og virkninger av drivhuseffekten . . . . .	77
9.	Veitrafikk, ulykker og arbeidstilbud . . . . .	80
10.	Om valg av antall personbiler i norske husholdninger . . . . .	82
11.	Transportutvikling og CO <sub>2</sub> -avgift . . . . .	84
12.	Hicksinntekt og "grønt" BNP . . . . .	87
13.	Defensive utgifter og korrigering av nasjonalproduktet . . . . .	89
14.	Inntekter fra utvinning av petroleum . . . . .	90
15.	Erosjonskostnader i Nicaragua . . . . .	92
16.	Jordformuen i Tanzania . . . . .	94
17.	Nytte-kostnadsanalyser og miljøprising: en moralfilosofisk kritikk . . . . .	96
18.	Miljøpriser og måleenheter . . . . .	98
19.	Ny modell: Miljø og økonomisk vekst . . . . .	101
20.	Gir bedre miljøpolitikk høyere økonomisk vekst? . . . . .	102

---

### Del III Tabellvedlegg

A	Energi . . . . .	107
B	Luft . . . . .	112
C	Fiske og fangst . . . . .	134
D	Skog . . . . .	137
E	Jordbruk . . . . .	139
F	Avløpsrensaneanlegg . . . . .	145
G	Avfall . . . . .	147

---

### Vedlegg

Publikasjoner fra Seksjon for ressurs- og miljøanalyser og Seksjon for ressursregnskap og miljø i 1993 og 1994. . . . .	151
---	-----

---

# Figurregister

## Del I Ressurs- og miljøtilstanden 1993

<b>1. Energi</b> .....	19
1.1 Forholdet mellom reserver og produksjon av olje og gass (R/P-rate). Utbygde og besluttet utbygde felt. 1978-1993. År.....	19
1.2 Nyttbar vannkraft 1. januar 1994. TWh.....	20
1.3 Vannkraftreservene i Norge fordelt på fylke. 1. januar 1994. TWh. ....	20
1.4 Uttak av råolje og naturgass i Norge. 1970-1993. 1 000 PJ.....	21
1.5 Midlere årlig produksjonsevne og faktisk produksjon i det norske kraftsystemet. 1973-1993. TWh. ....	22
1.6 Innenlandsk energibruk etter næring. 1976-1992. PJ. ....	22
1.7 Elektrisitetsforbruk utenom kraftintensiv industri og salg av fyringsoljer og parafin 1978-1993. TWh nyttiggjort energi.....	23
<b>2. Luft</b> .....	25
2.1 Utslipp av CO <sub>2</sub> etter kilde. 1973-1993*. Millioner tonn.....	25
2.2 Utslipp av SO <sub>2</sub> etter kilde. 1973-1992*. 1 000 tonn. ....	26
2.3 Utslipp av NO <sub>x</sub> etter kilde. 1973-1992*. 1 000 tonn. ....	26
2.4 Utslipp av NMVOC etter kilde. 1973-1992*. 1 000 tonn. ....	27
2.5 Utslipp av CO etter kilde. 1973-1992*. 1 000 tonn.....	27
2.6 Utslipp av svevestøv etter 1973-1992*. 1 000 tonn.....	28
2.7 Kildefordelt CO <sub>2</sub> -utslipp i 1991. Fylke. ....	28
2.8 Kildefordelt NO <sub>x</sub> -utslipp i 1991. Fylke. ....	29
2.9 Kildefordelt NMVOC-utslipp i 1991. Fylke.....	29
2.10 NO <sub>x</sub> -utslipp pr. km <sup>2</sup> i 1991. Kommune. Tonn pr. km <sup>2</sup> .....	30
<b>3. Fiske og fangst</b> .....	33
3.1 Bestandsutvikling for norsk-arktisk torsk, norsk vårgytende sild og lodde i Barentshavet. 1950-1993. Millioner tonn. ....	33
3.2 Fangstmengde og eksportverdi. 1970-1993*. 1 000 tonn og milliarder kr.....	34
3.3 Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret. 1981-1993*. 1 000 tonn. ....	34
3.4 Norsk fangst av sel og småval. 1980-1993. ....	35
<b>4. Skog</b> .....	37
4.1 Skogbrukets sysselsetting og andel av BNP. Volum avirket til salg og industriell produksjon 1980-1993. Prosent og millioner m <sup>3</sup> .....	37
4.2 Taksert volum av stående skog i 1925, 1958 og 1984. Beregnet volum av stående skog 1993. Gran-, furu- og løvskog. Hele landet. Millioner m <sup>3</sup> uten bark... ..	38
4.3 Brutto tilvekst, total avgang og utnyttingsgrad av skogvolum. Hele landet. 1987-1993*. Millioner m <sup>3</sup> og prosent.....	38
4.4 Årlige endringer i kronettheten for bartrær i Norge. 1988-1993*. Prosentpoeng. .	39
4.5 Fordeling av antall observasjonstrær etter forekomst av redusert løv- eller barmasse. Alle treslag. Noen europeiske land. 1992. Prosent. ....	39



<b>5. Jordbruk</b> .....	41
5.1 Jordbrukets betydning. Noen indikatorer. Prosent av nasjonale tall. 1950-1993* . . .	41
5.2 Beregnet utslipp av N og P til Nordsjøen fra jordbruket i 1985 og 1990-1992, relatert til forventet utslipp i 1995. Indeks .....	42
5.3 Bruken av jordbruksareal i drift. 1985, 1990 og 1993. Millioner dekar. ....	42
5.4 Andel av korn- og oljevekstarealet som høstpløyes. 1989-1992. Prosent. ....	43
5.5 Areal med korn- og oljevekster etter kg nitrogen (N) handelsgjødning pr. dekar. Fylkene 01-10. 1989, 1991 og 1992. 1 000 dekar. ....	43
5.6 Andel overskytende gjødseldyrenheter. Hele landet og utvalgte fylker. 1985, 1990 og 1993. Prosent. ....	44
<b>6. Aavløpsrensaneanlegg</b> .....	45
6.1 Hydraulisk kapasitet etter renseprinsipp. Norge. 1962-1992. Millioner PE. ....	45
6.2 Hydraulisk kapasitet fordelt på mekaniske og høygradige avløpsrensaneanlegg. Fylke. 1992 .....	46
6.3 Hydraulisk kapasitet. Fylke. 1992. PE pr. innbygger .....	46
6.4 Utslipp av fosfor fra avløpsrensaneanlegg. Fylke. 1992. Kg pr. tilknyttet PE .....	47
<b>7. Avfall</b> .....	49
7.1 Kommunalt avfall i alt. 1980, 1985 og 1992. Millioner tonn. ....	49
7.2 Kommunalt avfall etter avfallstype. Norge. 1992. Kg pr. innbygger .....	50
7.3 Husholdningsavfall levert til gjenvinning etter materiale. Norge. 1992. Prosent. ....	50
7.4 Kommunalt avfall fordelt etter rensing/ikke rensing av sigevann. Norge. 1992. Prosent av avfallet. ....	50
7.5 Innlevert spesialavfall. Norge. 1987-1993. 1 000 tonn. ....	52

---

## Del II Ressurs- og miljøøkonomisk forskning

<b>2. Hva koster det å øke skattene?</b> .....	63
2.1 Kostnader ved å øke ulike skatter og avgifter med en krone. ....	64
<b>3. Handel med elektrisitet og utslipp av CO<sub>2</sub> i Norden.</b> .....	65
3.1 Utslipp av CO <sub>2</sub> i Norden under forskjellige avgiftsregimer. Millioner tonn CO <sub>2</sub> . ....	65
<b>5. Variasjon i krafttetter spørsel og priser over året.</b> .....	69
5.1 Engrospriser på elektrisitet i Danmark. 1992. Danske øre/kWh. ....	70
<b>6. Energipolitikk, klimatiltak og sur nedbør i Vest-Europa</b> .....	71
6.1 CO <sub>2</sub> -utslippene i referanse- og skattebanen. Milliarder tonn CO <sub>2</sub> . ....	73
6.2 SO <sub>2</sub> -utslippene i referanse- og skattebanen. Millioner tonn SO <sub>2</sub> . ....	73
6.3 NO <sub>x</sub> -utslippene i referanse- og skattebanen. Millioner tonn NO <sub>2</sub> . ....	74
<b>7. Koalisjoner og internasjonale CO<sub>2</sub>-avtaler</b> .....	75
7.1 Globale CO <sub>2</sub> -utslipp relativt til 1990-nivå. Prosent økning. ....	76

---

<b>8. Utvinning av fossile brensler og virkninger av drivhuseffekten</b> .....	77
8.1 Optimal utvinning av fossile brensler og priser til konsumenter når det finnes alternative karbonfrie teknologier.....	79
<b>11. Transportutvikling og CO<sub>2</sub>-avgift</b> .....	84
11.1 Veksten i de ulike transportarter i referansebanen. 1988-2020. Indekser. 1988 = 1. ....	84
11.2 Prosentvis endring i transportbruk mellom referansebanen og CO <sub>2</sub> -avgiftsbanen. 1993-2020.....	85
<b>14. Inntekter fra utvinning av petroleum</b> .....	90
14.1 Faktisk oljepris og forventede oljepriser 1973-1993. Norske 1993-kroner pr. fat råolje. ....	91
14.2 Anslag for netto kontantstrøm fra Norges petroleumsformue 1973-1993. Milliarder 1993-kroner. ....	91
<b>15. Erosjonskostnader i Nicaragua</b> .....	92
15.1 Utviklingen i BNP 1990-2000. Indeks. 1990 = 1. ....	93
<b>19. Ny modell: Miljø og økonomisk vekst</b> .....	101
19.1 Prosentvis avvik i BNP som følge av samspillet mellom økonomi og miljø.....	102

---



# Tabellregister

## Del I Ressurs- og miljøtilstanden 1993

<b>1. Energi</b> .....	19
1.1 Verdens reserver av olje og gass. 1. januar 1993. Milliarder toe.....	19
1.2 Produksjon av råolje og naturgass i verden. 1993*. Mtoe. ....	21
<b>6. Avløpsrensaneanlegg</b> .....	45
6.1 Utslipp av fosfor (P) og nitrogen (N) fra rensaneanlegg (tonn) og andel av utslippet som er beregnet (prosent). Fylke. 1992.....	47
6.2 Slam fra avløpsrensaneanlegg etter bruksområde. Norge. 1992. 1 000 tonn tørrstoff. .	47
<b>7. Avfall</b> .....	49
7.1 Fyllinger og forurenset grunn med spesialavfall etter rangering og lokalitetstype. Norge. 1993.....	51
7.2 Fyllinger og forurenset grunn med spesialavfall, etter status for tiltaksgjennomføring. Norge. 1993. ....	51
7.3 Innlevert spesialavfall til spesialavfallsystemet. Norge. 1993. Tonn .....	52
7.4 Innlevert mengde spesialavfall etter næring. Norge. 1993. 1 000 tonn. ....	52

## Del II Ressurs- og miljøøkonomisk forskning

<b>4. Internasjonal CO<sub>2</sub>-avgift, virkninger på kraftmarkedet og utslipp i Norge</b> .....	66
4.1 Anslag for varmekraftkostnader i Danmark ved ulike CO <sub>2</sub> -avgifter. 1992-priser. . . .	67
4.2 Prosentvis endring fra referansebanen i år 2010. Norge. ....	68
4.3 Endring i CO <sub>2</sub> -utslipp fra referansebanen. År 2010. Millioner tonn. ....	68
<b>7. Koalisjoner og internasjonale CO<sub>2</sub>-avtaler</b> .....	75
7.1 De forskjellige koalisjonsregimene.....	76
<b>9. Veitrafikk, ulykker og arbeidstilbud</b> .....	80
9.1 Trafikkskadde og årsverk tap i 1990.....	80
9.2 Resultater for enkelte hovedvariable. ....	81
<b>10. Om valg av antall personbiler i norske husholdninger</b> .....	82
10.1 Estimerte valsannsynligheter og endringer i disse ved endringer i forklaringsfaktorer. ....	83
<b>15. Erosjonskostnader i Nicaragua</b> .....	92
15.1 Virkningen av erosjon på noen makroøkonomiske hovedstørrelser. Avvik fra en vekstbane uten erosjon etter 10 år. Prosent. ....	93
15.2 Virkninger av erosjon på inntektsfordelingen. Prosent avvik fra banen uten erosjon etter 10 år. Prosent .....	94

**Del III Tabellvedlegg**

<b>A Energi</b> .....	107
A1 Reserveregnskap for råolje. Utbygde og besluttet utbygde felt. 1988-1993. Milloner tonn. ....	107
A2 Reserveregnskap for naturgass. Utbygde og besluttet utbygde felt. 1988-1993. Milliarder Sm <sup>3</sup> .....	107
A3 Utvinning, omforming og bruk av energivarer. 1992*. PJ. Endring i prosent. ....	108
A4 Bruk av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart. 1976-1993. PJ. Endring i prosent. ....	109
A5 Elektrisitetsbalanse. 1975-1993. TWh. Endring i prosent. ....	110
A6 Gjennomsnittspriser på elektrisitet og noen utvalgte oljeprodukter. Tilført energi. 1983-1993. ....	110
A7 Verdens forbruk av energi. ....	111
<b>B Luft</b> .....	112
B1 Utslipp til luft etter næring. 1991. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt. ....	112
B2 Utslipp til luft etter kilde. 1991. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt. ....	113
B3 Utslipp til luft etter hovedkilde og hovednæring. 1991. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt. ....	114
B4 Utslipp til luft etter kilde. 1992*. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt. ....	115
B5 Utslipp til luft etter fylke og hovedkilde. 1991. 1 000 tonn, CO <sub>2</sub> i millioner tonn. ....	116
B6 Utslipp til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt. ....	119
B7 Internasjonale utslipp av SO <sub>x</sub> . 1 000 tonn. Utslipp pr. BNP og pr. innbygger. ....	130
B8 Internasjonale utslipp av NO <sub>x</sub> . 1 000 tonn. Utslipp pr. BNP og pr. innbygger. ....	130
B9 Internasjonale utslipp av CO <sub>2</sub> fra energibruk. Millioner tonn CO <sub>2</sub> . Utslipp pr. BNP og pr. innbygger. ....	131
B10 Budsjett for oksidert nitrogen i 1992. Foreløpige tall. 1 000 tonn som N. ....	132
B11 Budsjett for oksidert svovel i 1992. Foreløpige tall. 1 000 tonn som S. ....	132
B12 Nedfall av oksidert nitrogen i Norge. 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991* og 1992* i Norge. 1 000 tonn som N. Endringer i prosent. ....	133
B13 Nedfall av oksidert svovel i Norge. 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991* og 1992* i Norge. 1 000 tonn som S. Endringer i prosent. ....	134
<b>C Fiske og fangst</b> .....	134
C1 Bestandsutvikling. 1976-1993. 1 000 tonn. ....	134
C2 Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag. 1986-1993. 1 000 tonn. ....	134
C3 Forbruk av antibakterielle midler til oppdrettsfisk. 1981-1992. Kilo aktiv substans. ....	135
C4 Eksport av noen hovedgrupper av fiskevarer. 1981-1993. 1 000 tonn. ....	135
C5 Eksport av oppdrettslaks. 1981-1993. 1 000 tonn og millioner kr. ....	136
<b>D Skog</b> .....	137
D1 Skogbalanse. Hele landet. 1993. 1 000 m <sup>3</sup> uten bark. ....	137
D2 Beregnet stående kubikkmasse og årlig tilvekst. Hele landet og fylker. 1993. 1 000 m <sup>3</sup> uten bark. ....	137
D3 Kronetetthet fordelt på 10%-klasser for gran. Hele landet. 1988-1993. Prosent. ....	138
D4 Kronetetthet fordelt på 10%-klasser for furu. Hele landet. 1988-1993. Prosent. ....	138

---

<b>E</b>	<b>Jordbruk</b> .....	139
E1	Jordbruksareal i drift etter bruken av arealet. Hele landet og fylker. 1985 og 1993. Dekar. ....	139
E2	Areal med korn og oljevekster etter jordarbeidingsmetode. Høstsådd korn Hele landet og utvalgte fylker. 1989/90, 1991/92 og 1992/93*. Dekar. ....	141
E3	Husdyrbruk med mindre enn 4 dekar fulldyrket spredeareal pr. gjødseldyrenhet (gde). Overskytende gde i prosent av alle gde. Hele landet og fylker. 1985 og 1993. ....	143
<b>F</b>	<b>Avløpsrenseanlegg</b> .....	145
F1	Avløpsrenseanlegg. Kapasitet (PE) etter renseprinsipp. Fylke. 1992. ....	145
F2	Avløpsrenseanlegg. Kapasitet (PE) etter størrelsesgruppe. Fylke. 1992. ....	145
F3	Avløpsrenseanlegg. Antall og kapasitet etter størrelsesgrupper og renseprinsipp. 1992. ....	146
<b>G</b>	<b>Avfall</b> .....	147
G1	Mengde kommunalt avfall, etter avfallstype og fylke. 1992. Tonn. ....	147
G2	Gjennomsnittlig avfallsmengde, etter avfallstype. Husholdninger tilknyttet kommunal renovasjonsordning. Fylke. 1992. Kg pr. innbygger. ....	148
G3	Husholdningsavfall til materialgjenvinning, etter materiale. Fylke. 1992. Prosent. . . .	149
G4	Næringsavfall til materialgjenvinning, etter materiale. Fylke. 1992. Prosent. . . . .	149

---



# Innledning

*Naturressurser og miljø 1993* gir informasjon om viktige norske naturressurser og naturmiljøet i form av statistikk (*del I* og *del III*) og analyser (*del II*). Hovedvekten er lagt på statistikk utarbeidet av Statistisk sentralbyrå, men data er også hentet fra andre kilder.

I *del I* og i det tilhørende tabellvedlegget som utgjør *del III*, presenteres nøkkeltall for viktige ressurs- og miljøforhold i Norge. Kapitlet om energi gir oppdatert statistikk om utvinning og bruk av energi i Norge. Utslipp til luft er særlig knyttet til bruk av fossile brensler, og et kapittel om luft viser utviklingen i utslippene til luft de siste årene. Et hovedspørsmål er om Norge vil nå de målsettingene som er satt mht. utslipp av gasser som CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Tall for utslipp av forurensende stoffer til luft blir også presentert på kommunenivå.

Et kapittel om fisk presenterer tall om fiskebestander og fangst, samt nøkkeltall om fiskeoppdrett, mens kapitlet om skog inneholder siste nytt om skogbruk i Norge og skogskader både i Norge og Europa ellers.

Norge har underskrevet Nordsjøavtalen som bl.a. pålegger oss å halvere utslipp

av nærings saltene nitrogen og fosfor til Nordsjøen innen 1995 med utgangspunkt i situasjonen i 1985. Naturressurser og miljø 1993 gir resultater fra ny statistikk og analyser som er relevante for overvåking av utslipp av næringsalter til Nordsjøen. Denne statistikken omfatter jordbruket og forurensninger herfra, samt utslipp fra kommunale avløpsanlegg.

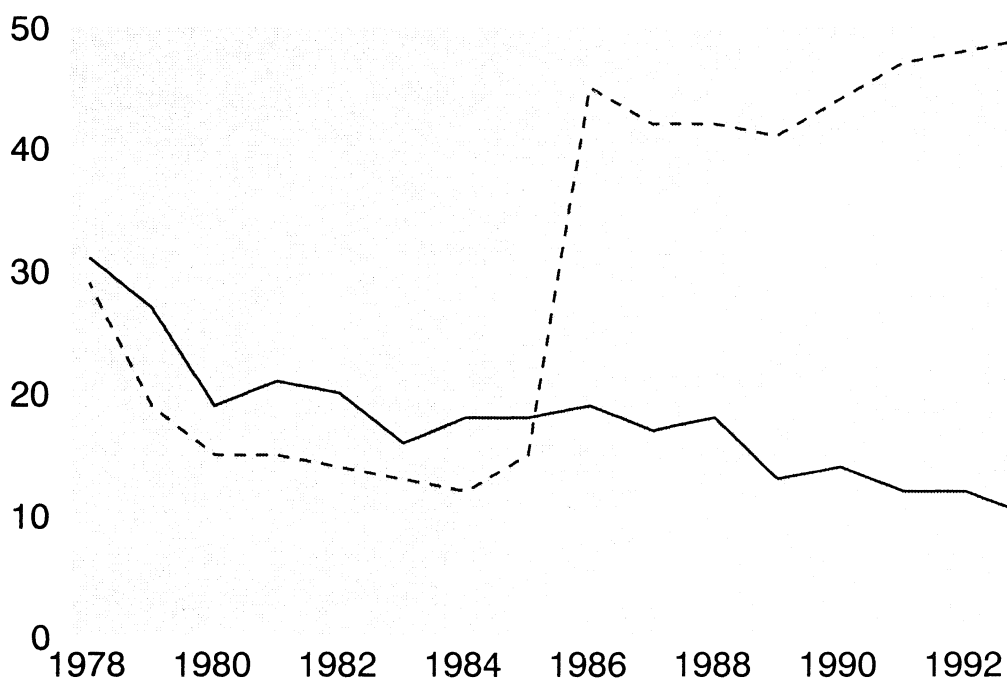
I kapitlet om avfall presenteres resultater fra en landsdekkende undersøkelse om innsamling og behandling av kommunalt avfall, samt statistikk fra årlige registreringer av innlevert mengde spesialavfall. For næringsavfall vil Statistisk sentralbyrå i år foreta en undersøkelse som vil gi fylldig informasjon neste år.

I *del II* presenteres forskningsarbeider sentrert rundt sammenhengene mellom ressursbruk, miljøet og samfunnsøkonomien. Sentrale spørsmål her er hvordan økonomisk vekst påvirker naturmiljøet, hvilke kostnader et forringet naturmiljø medfører for samfunnet, om miljøgoder kan verdsettes i kroner og øre og hvordan uttømbare naturressurser bør forvaltes. Arbeidene er hovedsakelig konsentrert om forhold i Norge, men enkelte problemstillinger knyttet til Europa og mer fjerntliggende land blir også berørt.





# Del I Ressurs- og miljøtilstanden 1993





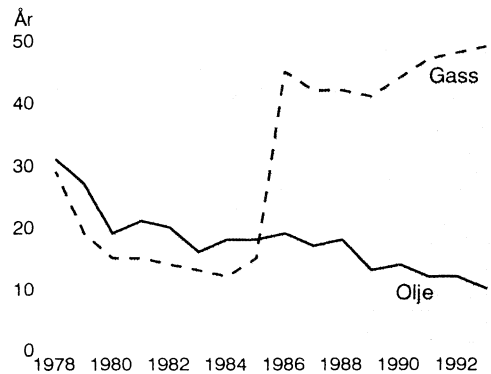
# 1. Energi

Petroleumsutvinning er i dag Norges viktigste enkeltnæring. Norge er den største råoljeprodusenten i Vest-Europa, og den tredje største eksportøren av råolje i verden. Bare Saudi-Arabia og Iran eksporterer mer. Vi er også en betydelig produsent av vannkraft. Det innenlandske forbruket av fossile energivarer og elektrisitet har økt de siste 20 årene. De senere årene har det imidlertid vært en nedgang, samtidig som det har vært en overgang fra bruk av fyringsoljer til bruk av elektrisitet.

## 1.1 Reserver

De norske reservene av råolje i felt som er utbygd eller besluttet utbygd var ved utgangen av 1993 på 1 209 millioner tonn. Naturgassreservene var på 1 356 milliarder  $\text{Sm}^3$ . Totalt utgjør de norske reservene 0,9 prosent av verdens totale oljereserver og 1,1 prosent av gassreservene. Uttrykt som oljeekvivalenter gir dette en total reserve på om lag 2 500 millioner tonn (Mtoe). Med dagens produksjonsnivå og utvinningsteknologi vil oljereservene i utbygde og besluttet utbygde felt på norsk kontinentalsokkel tømmes etter 10 år, mens gassreservene vil ta slutt etter 49 år. Denne raten mellom reserver og produksjon, R/P-raten, vil endres i tiden framover avhengig av

Figur 1.1. Forholdet mellom reserver og produksjon av olje og gass (R/P-rate). Utbygde og besluttet utbygde felt. 1978-1993. År



Kilder: SSB og Oljedirektoratet

utvinningstempo, priser, nye funn og ny utvinningsteknologi. Den historiske utviklingen i dette forholdet er illustrert i figur 1.1. Antatt drivverdige reserver i felt som ikke er besluttet utbygd, er om lag 550 millioner tonn råolje og om lag 1 450 milliarder  $\text{Sm}^3$  naturgass. R/P-raten, inkludert felt som ikke er besluttet utbygd, er 15 år for råolje og 101 år for naturgass.

Nest etter Russland hadde Norge de største påviste reservene av både olje og gass i Europa pr. 1. januar 1994. I Vest-

**Tabell 1.1. Verdens reserver<sup>1</sup> av olje og gass. 1. januar 1993. Milliarder toe**

	Olje	Andel	Gass	Andel
Verden	136,5	1,000	123,1	1,000
Nord-Amerika	5,0	0,040	6,6	0,054
Latin-Amerika	17,5	0,124	6,5	0,054
OECD-Europa	2,2	0,016	4,7	0,038
Europa utenom OECD	8,1	0,059	49,5	0,402
Midtøsten	89,5	0,657	38,4	0,310
Afrika	8,3	0,062	8,6	0,071
Asia og Australasia	5,9	0,045	8,5	0,069
OPEC	104,9	0,767	49,6	0,402
Norge <sup>2</sup>	1,2	0,009	1,3	0,011

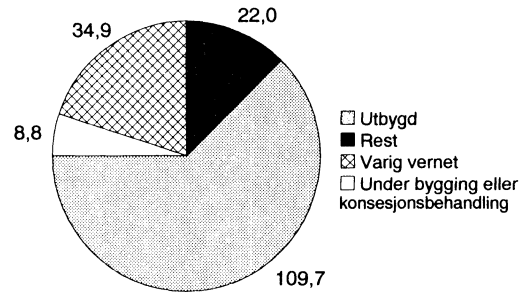
<sup>1</sup> For de fleste landene omfatter reservene oppdagede ressurser som er utnyttbare med dagens teknologi og priser. <sup>2</sup> Pr. 1. januar 1994. Kilde: BP 1993.

Europa (europeiske OECD-land) er 55 prosent av oljereservene og 29 prosent av gassreservene på norsk kontinental-sokkel (tabell 1.1).

Vannkraftressursene kan deles inn i utbygd vannkraft, vannkraft under utbygging eller under konsesjonsbehandling, vernede vassdrag og gjenværende vassdrag i samlet plan for vassdrag. De samlede økonomisk nyttbare vannkraftreservene var på 175,4 TWh pr. 1. januar 1994. Av dette var 109,7 TWh utbygd (midlere produksjonsevne; kraftverkernes produksjonskapasitet i et år med normal nedbør) og 34,9 TWh varig vernet (figur 1.2). Varig vernede vannkraftreserver steg dermed med om lag 57 prosent fra året før. I 1994 ventes det en økning i utbygd midlere produksjonsevne på 0,5 TWh, hovedsakelig fra utbygging av Meråker kraftverk. Hordaland og Nordland har størst midlere produksjonsevne av fylkene i Norge (figur 1.3).

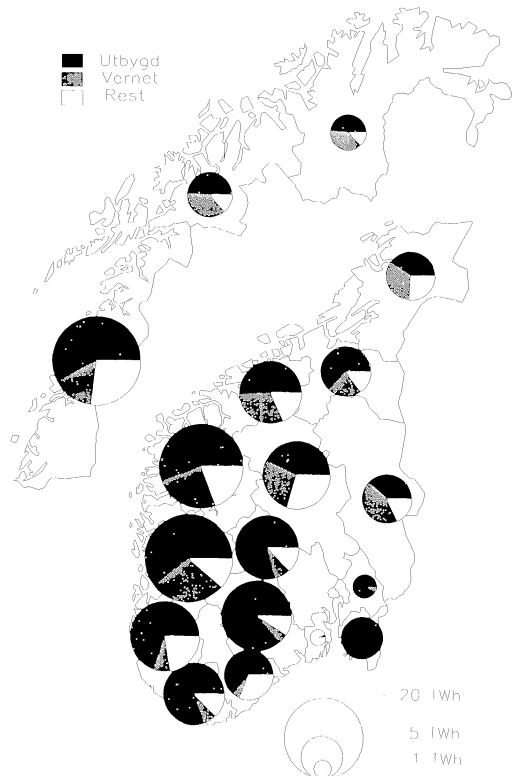
I 1987 utgjorde verdens utbygde vannkraftreserver om lag 2 632 TWh. Norges andel av dette var 4,3 prosent. I Europa

**Figur 1.2. Nyttbar vannkraft 1. januar 1994. TWh**



Kilde: NVE

**Figur 1.3. Vannkraftreservene i Norge fordelt på fylke. 1. januar 1994. TWh**



Kilde: NVE

(utenom SUS) utgjorde de utbygde reservene om lag 727 TWh, hvorav Norges andel var 15,7 prosent.

Norges kullreserver var ved utgangen av 1993 på omtrent 12 millioner tonn. Med dagens utvinningstempo vil kullreservene tømmes etter 36 år. Verdens nyttbare reserver av kull var ved utgangen av 1992 på 1 039 milliarder tonn. Med dagens utvinningstempo vil verdens kullreserver vare i om lag 230 år. De største reservene finnes i USA, SUS og Kina.

## 1.2 Produksjon

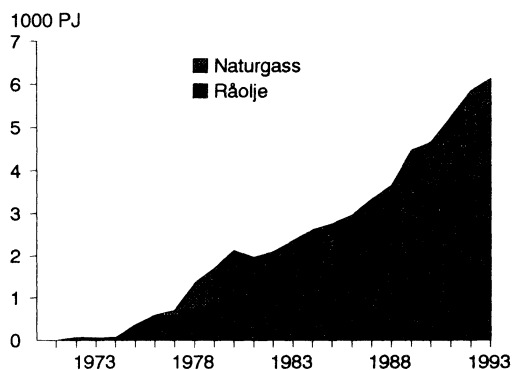
Nettoproduksjonen av råolje, inkludert våtgass og kondensat, var i 1993 i gjennomsnitt 2,37 millioner fat pr. dag (figur 1.4), eller totalt 115,5 millioner tonn.

Dette er en økning på over 7 prosent fra forrige år. I november nådde produksjonen sitt hittil høyeste nivå med om lag 2,6 millioner fat pr. dag. Feltene Statfjord, Gullfaks og Oseberg var de viktigste for oljeproduksjonen i 1993. Feltene Snorre, Gullfaks og Oseberg bidro mest til *økningen* i produksjonen. I 1994 ventes oljeproduksjonen å øke med om lag 8 prosent sammenlignet med 1993.

Denne økningen er bl.a. ventet å komme fra oppstart av de nye feltene Sleipner Øst, Gullfaks Vest, Statfjord-feltene Øst og Nord samt Tordis-feltet. Produksjonen fra Snorre vil også øke, og Brage og Draugen får sine første hele produksjonsår.

Nettoproduksjonen av naturgass var 24,8 milliarder Sm<sup>3</sup> i 1993, tilsvarende om lag 24 Mtoe (figur 1.4). Dette er en nedgang på om lag 12 prosent fra 1992. Feltene Ekofisk, Frigg og Statfjord var de viktigste for gassproduksjonen i 1993. Produksjonen på Friggfeltet falt betydelig. En produksjonsøkning på bl.a. Snorre og Gullfaks og produksjon på det nyoppstartede feltet Sleipner kunne ikke opp-

Figur 1.4. Uttak av råolje og naturgass i Norge. 1970-1993. 1 000 PJ



Kilde: SSB

Tabell 1.2. Produksjon av råolje og naturgass i verden. 1993\*. Mtoe

	Olje	Gass
Verden	3285,0	2971,4
Nord-Amerika	546,4	667,6
Latin-Amerika	286,1	91,5
Vest-Europa	253,5	201,8
Øst-Europa og SUS	395,8	760,0
Midtøsten	1130,9	108,6
Afrika	310,0	68,8
Asia og Australasia	362,2	173,2
OPEC	1312,2	229,4
Norge	115,5	24,0

Kilder: Oil and Gas Journal, 1994 og Oil Marketed Report, 1994

veie fallet i produksjonen. Gassproduksjonen ventes å øke betydelig fra 1996 på grunn av planlagt oppstart av Troll Øst og Sleipner Vest.

Norge stod i 1993 for 3,5 prosent av verdens produksjon av råolje og 0,8 prosent av gassproduksjonen (tabell 1.2). Norge var den største produsenten av råolje i Europa etter Russland, og den største råoljeeksportøren utenfor OPEC.

Det ble produsert 120,0 TWh elektrisitet i Norge i 1993. Av dette var om lag 0,4 TWh varmekraft, og resten vannkraft. Den årlige vannkraftproduksjonen vil variere med tilsiget til magasinene gitt den tekniske produksjonskapasiteten. Både midlere produksjonsevne og faktisk produksjon har på grunn av betydelige kapasitetsutvidelser økt kraftig siden begynnelsen av 1970-tallet. De siste årene har den faktiske produksjonen vært høyere enn midlere produksjonsevne på grunn av meget godt tilsig til magasinene (figur 1.5).

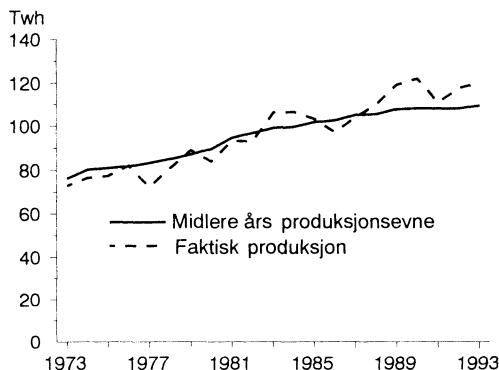
Kullproduksjonen på Svalbard var ifølge foreløpige tall 8 PJ i 1993, mot 11 PJ i 1992. Ved, treavfall og avlut er de viktigste biobrensene i Norge. Produksjonen av disse, inkludert produksjon til eget forbruk, er anslått til ca. 38 PJ pr. år (usikkert tall). Fra avfallsforbrenning ble det i 1992 utnyttet en energimengde på ca. 4 PJ til produksjon av fjernvarme, om lag 90 prosent av dette kan regnes som bioenergi. Det er anslått at det utvikles metangass tilsvarende 7,6 PJ hvert år i norske avfallsfyllinger. Omtrent 6 prosent av denne gassen utnyttes som energi eller fakles. Dette tilsvarer 0,5 PJ. Mesteparten av metanen er biogass.

### 1.3 Forbruk

Forbruket av energivarer i Norge, utenom energisektorene og utenriks sjøfart, var på 727 PJ i 1992 (figur 1.6 og vedleggstabell A4) og på 740 PJ i 1993 (foreløpig tall). Forbruket økte fra 1976 til 1987 årlig med gjennomsnittlig 2,1 prosent, mens det fra 1987 gjennomsnittlig har avtatt med 0,5 prosent årlig. Private husholdninger er den største forbrukergruppen (figur 1.6), etterfulgt av kraftintensiv industri.

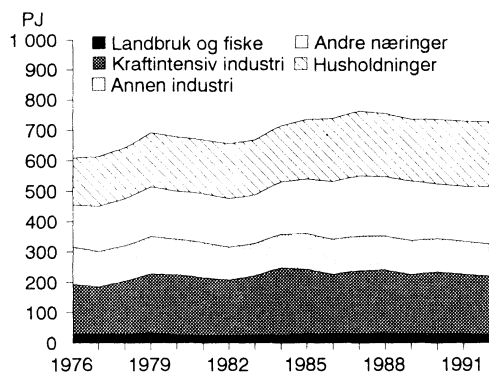
Totalforbruket av olje har fra 1976 til i dag gått ned med 21 prosent, til tross for

Figur 1.5. Midlere årlig produksjonsevne og faktisk produksjon i det norske kraftsystemet. 1973-1993. TWh



Kilde: NVE

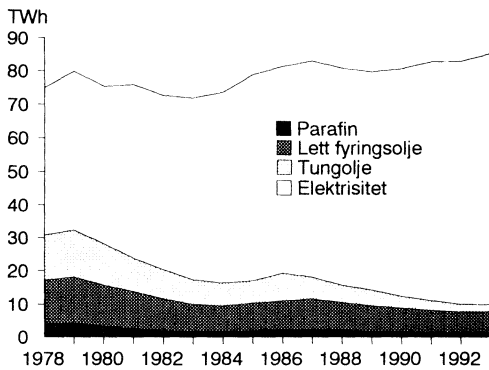
Figur 1.6. Innenlandsk energibruk etter næring. 1976-1992. PJ



Kilde: SSB

at forbruket av olje til transport har økt med 33 prosent. Forbruket av olje til transport utgjør nå 79 prosent av totalt oljeforbruk, mot 47 prosent i 1976. Salget av olje til stasjonært forbruk i Norge har avtatt fra 1976 til 1993 med hele 69 prosent. I 1978 utgjorde dette oljesalget regnet som nyttiggjort energi om lag 31 TWh, mens det i 1993 bare utgjorde om lag 10 TWh (figur 1.7). Det er særlig forbruket av tungolje som har gått ned.

**Figur 1.7. Elektrisitetsforbruk utenom kraftintensiv industri og salg av fyringsoljer og parafin. TWh nyttiggjort energi. 1978-1993.**



Kilde: SSB

I samme periode har forbruket av elektrisitet utenom kraftintensiv industri økt med 71 prosent. Hoveddelen av overgangen fra bruk av fyringsoljer til elektrisitet skjedde på første halvdel av 1980-tallet. Dette skyldes de høye prisene på fyringsolje i denne perioden, men også store investeringskostnader ved nye oljebaserte anlegg, samt store vedlikeholdskostnader ved eksisterende anlegg.

Norge stod i 1990 for 0,3 prosent av verdens totale energiforbruk (vedleggstabell A7) og OECD-landene for om lag halvparten. Forbruket av energi pr. innbygger i Norge er klart høyere enn gjennomsnittet på verdensbasis og også høyere enn gjennomsnittet i OECD-landene. Energiintensiteten i Norge, målt som forbruk av energi pr. enhet BNP, er imidlertid bare noe over gjennomsnittet for OECD-landene. Sammensetningen av energiforbruket varierer mellom verdensdelene. Olje, naturgass og kull er imidlertid viktige energivarer i alle verdensdeler.

**Mer informasjon:** Kristin Rypdal og Lisbet Høgset.

#### Litteratur:

BP (1993): BP statistical review of world energy. The British Petroleum Company. London.

OECD (1993a): *OECD environmental data. Compendium 1993*. OECD. Paris.

OECD (1993b): "Indicators for the integration of environmental concerns into energy policies.", *Environmental monographs N° 79*. OECD/GD (93)133. Paris.

Oil and Gas Journal (1994): Vol. 92. No. 2.

Oil Market Report (1994): Report for End-January 1994. International Energy Agency.

UNEP (1992): *United Nations Environment Programme. Environment data report*. Third edition 1991/1992.





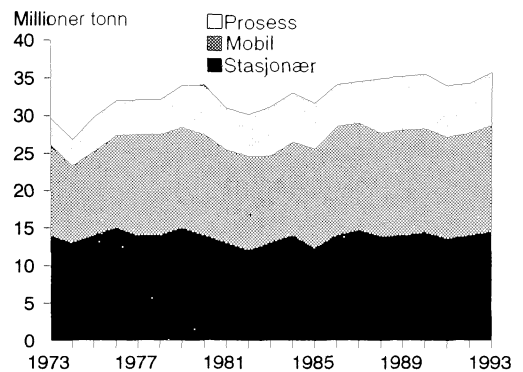
## 2. Luft

Utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O kan endre atmosfærens strålingsbalanse. SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og NH<sub>3</sub> virker forurensende og kan derfor true fiskebestander og planteliv og forårsake skade på materialer. Lokal forurensning av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, CO og svevestøv kan medføre helseproblemer. Utslipp av disse forurensende stoffene til luft i Norge har i de siste årene vært preget av at aktiviteten i Nordsjøen er høy og har økt. Samtidig har forbruket av transportoljer steget, mens forbruket av fyringsoljer har sunket, fordi mange forbrukere har gått over til elektrisk oppvarming. Dette har ført til at den dominerende kilden for utslipp til luft, ved siden av oljevirkosomheten, er transport.

### 2.1 Utviklingen i nasjonalt utslippsnivå

Utslippene av klimagassen karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var på samme nivå i 1993 som i 1989 (figur 2.1). I de mellomliggende årene var utslippene noe lavere. Hovedårsaken til dette var lavere forbruk av olje både til transport og fyring og reduserte prosessutslipp fra metall- og sementindustrien som følge av lavere produksjon. Nå har imidlertid transportoljeforbruket steget samtidig som produksjonen i metall- og sementindustrien har

Figur 2.1. Utslipp av CO<sub>2</sub> etter kilde. 1973-1993\*. Mill. tonn



Kilder: SSB og SFT

økt. Reduserte utslipp i 1973-1974, 1979-1980 og 1990-1991 faller sammen med økninger i oljeprisen. Norge har en nasjonal målsetting om å stabilisere utslippet på 1989-nivå innen år 2000. Muligheten for å greie dette målet avhenger først og fremst av om vi makter å begrense utslippene fra oljevirkosomheten. De viktigste kildene for CO<sub>2</sub>-utslipp i Norge er utslipp fra oljerelatert virksomhet (29 prosent) og veitrafikk (24 prosent).

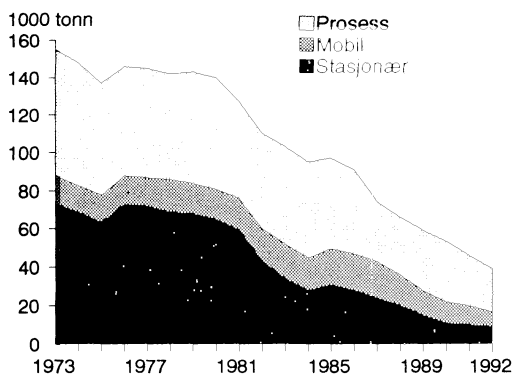
Utslippene av ammoniakk (NH<sub>3</sub>) og klimagassen metan (CH<sub>4</sub>) har vært stabile

de senere årene, mens utslipp av klimagassen lystgass ( $N_2O$ ) har avtatt noe. For  $CH_4$  er utslipp fra biologisk nedbryting av avfall (56 prosent) og husdyr/husdyrgjødsel (32 prosent) de viktigste kildene. Utslippene av lystgass ( $N_2O$ ) og ammoniakk ( $NH_3$ ) domineres av utslipp fra bruk av husdyr- og mineralgjødsel i landbruket. I tillegg er produksjon av salpetersyre en viktig kilde for  $N_2O$ -utslipp. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til nivået på utslippene av disse komponentene.

Utslippene av svoveldioksid ( $SO_2$ ) har avtatt med 76 prosent fra 1973 til i dag (figur 2.2). Nedgangen fra 1980 til i dag er på 74 prosent. Både målsettingen i Helsinki-protokollen (30 prosent reduksjon) og den nasjonale målsettingen (50 prosent reduksjon) er dermed innfridd. Nedgangen i utslippene fra forbrenning kan forklares med en nedgang i svovelinnholdet i oljeproduktene, en nedgang i forbruket av oljeprodukter, en overgang mot bruk av lettere oljeprodukter og elektrisitet, samt flere og bedre renseanlegg. Omtrent 54 prosent av  $SO_2$ -utslippene i 1992 stammet fra industriprosesser. Nedgangen i prosessutslippene siden begynnelsen av 1980-tallet skyldes pålegg om renseanlegg i en rekke bedrifter, og at en del av de mer forurensende bedriftene er nedlagt. Nedgangen i de siste par årene skyldes hovedsakelig at bedrifter innen kraftintensiv industri, treforedling og sementproduksjon har redusert produksjonen.

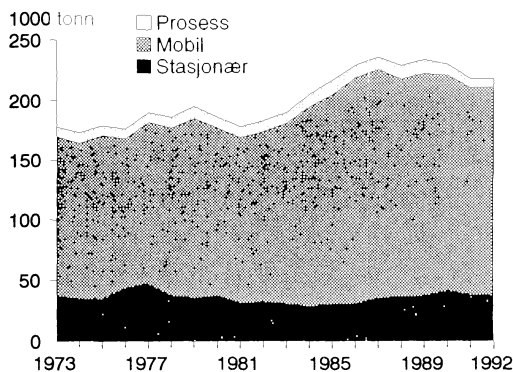
Utslippene av nitrogenoksider ( $NO_x$ ) økte kraftig fram til 1987 (figur 2.3). Denne veksten skyldtes i hovedsak økt bruk av privatbiler. Fra 1987 til i dag er utslippet redusert med 7 prosent. Nedgangen i utslippene de siste årene skyldes hovedsakelig redusert faking i Nordsjøen, lavere bensinforbruk, flere biler med tre-

Figur 2.2. Utslipp av  $SO_2$  etter kilde. 1973-1992\*. 1 000 tonn



Kilder: SSB og SFT

Figur 2.3. Utslipp av  $NO_x$  etter kilde. 1973-1992\*. 1 000 tonn



Kilder: SSB og SFT

veis katalysator, lavere forbruk innen fiske og sjøfart og mindre utslipp fra industriprosesser. Målsettingen i Sofia-protokollen om stabilisering på 1987-nivå innen 1994 ser derfor ut til å kunne oppfylles. Norge har i tillegg i Sofia-deklarasjonen uttalt et mål på 30 prosent reduksjon av utslippene innen 1998 i forhold til utslippet i 1986. For å oppfylle dette målet må drivstofforbruket til transport være konstant (eller reduseres), utskift-

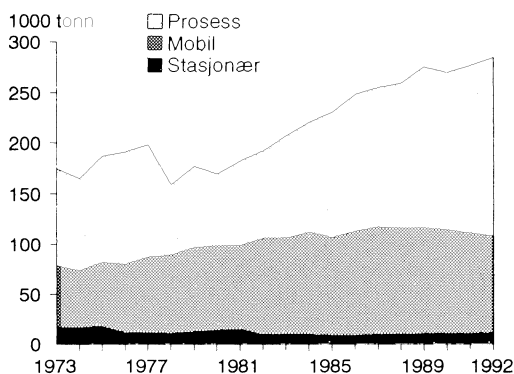
ingen av bilparken til biler med treveis katalysator må forseres, og utslippet fra skipstrafikken må reduseres betraktelig. De viktigste kildene i Norge i dag er vei-trafikk (36 prosent) og sjøfart (35 prosent).

Utslippene av flyktige organiske forbindelser utenom metan (NMVOC) har økt kraftig siden slutten av 1970-årene (figur 2.4). De viktigste kildene i Norge er fordampning fra lastning av råolje (39 prosent) og utslipp fra bensinkjøretøy og bensindistribusjon (31 prosent). Økningen i utslippet i perioden skyldes økt aktivitet i Nordsjøen, spesielt økt lastning av råolje, men også økt bruk av bensinbiler i perioden 1973-1987. For hele fastlandet og økonomisk sone sør for 62. breddegrad, er Norge bundet av Genève-protokollen om 30 prosent reduksjon av utslippet innen 1999 i forhold til utslippet i 1989. For å redusere utslippene av NMVOC til dette nivået må det iverksettes ytterligere tiltak som reduserer utslippene fra lastning av råolje. Mengden råolje som lastes, vil antakelig øke i årene som kommer. En høyere andel nye bensinbiler med strengere avgasskrav og tiltak for å redusere fordampning av bensin, vil også bidra til en reduksjon i NMVOC-utslippene.

Utslippene av karbonmonoksid (CO) økte fra 1973 til midten av 1980-tallet (figur 2.5). Senere har det imidlertid vært en klar nedgang. Nedgangen skyldes hovedsakelig et lavere forbruk av bensin og flere biler med katalysator. Den dominerende kilden for utslipp av CO er vei-trafikk (77 prosent).

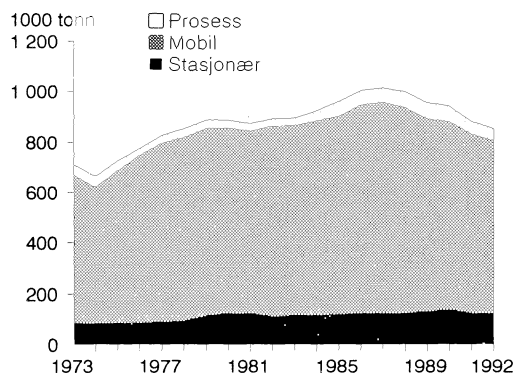
Utslippene av svevestøv fra forbrenning ble betydelig redusert fra 1973 til 1982 (figur 2.6). Dette kan forklares med mindre bruk av tungolje til oppvarming. I løpet av 1980-årene og fram til i dag

Figur 2.4. Utslipp av NMVOC etter kilde. 1973-1992\*. 1 000 tonn



Kilder: SSB og SFT

Figur 2.5. Utslipp av CO etter kilde. 1973-1992\*. 1 000 tonn

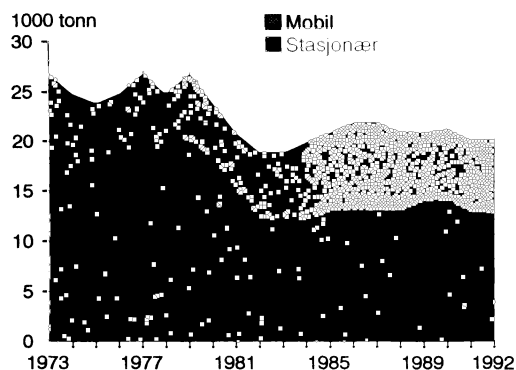


Kilder: SSB og SFT

har utslippene fra stasjonær forbrenning økt litt på grunn av økt forbruk av ved. I 1992 utgjorde utslipp fra stasjonær forbrenning 63 prosent av totalutslippet, mesteparten av dette stammet fra vedfyring. Det har i perioden 1973-1987 vært en økning i de mobile utslippene på grunn av økt vei- og skipstrafikk.

Utslippene av bly er redusert med mer enn 87 prosent fra 1973 til i dag. Blyfor-

Figur 2.6. Forbrenningsutslipp av svevestøv etter kilde, 1973-1992\*. 1 000 tonn



Kilder: SSB og SFT

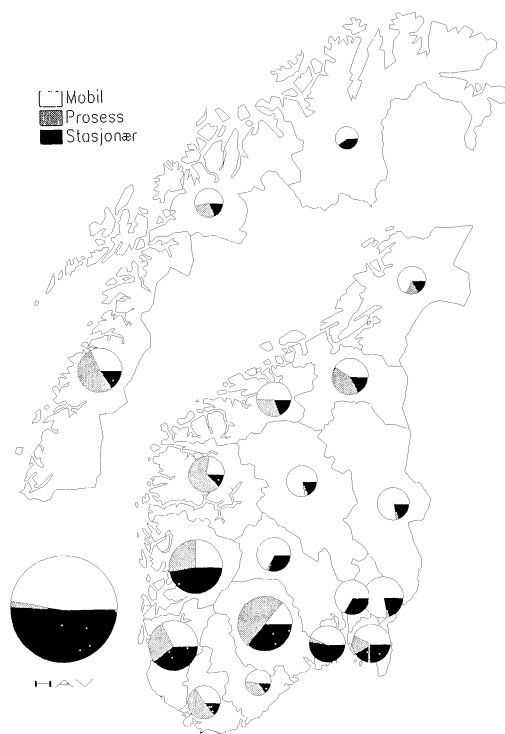
urensningen i luft ligger i dag betydelig under de nivåene som antas å kunne føre til helseskader hos mennesker.

Det har vært en nedgang i SO<sub>2</sub>-utslippene i OECD-landene de siste 20 årene. SO<sub>2</sub>-utslippet pr. innbygger er lavere i Norge enn gjennomsnittet i OECD (vedleggstabell B7). Også CO<sub>2</sub>-utslippet pr. innbygger er lavere i Norge (vedleggstabell B9). Dette skyldes i hovedsak at en stor andel av energiforbruket i Norge dekkes av elektrisitet produsert fra vannkraft. Imidlertid er gjennomsnittet pr. innbygger i verden bare halvparten av det norske utslippet. NO<sub>x</sub>-utslippene pr. innbygger i Norge er høyere enn gjennomsnittet i OECD (vedleggstabell B8). Dette skyldes at Norge har en høy andel forbrenning i gassturbiner og mye kysttrafikk. Begge disse kildene gir høye NO<sub>x</sub>-utslipp pr. enhet forbrent energivare.

## 2.2 Regionale utslipp

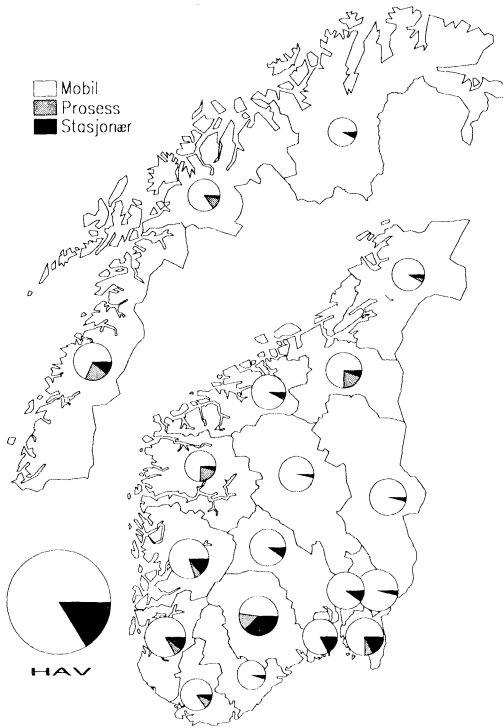
På fastlandet er utslippene av CO<sub>2</sub> (figur 2.7) størst i Telemark. Andre fylker med store CO<sub>2</sub>-utslipp er Hordaland, Rogaland og Nordland. Oljeraffinerier gir forholdsvis store bidrag til disse utslippene i Hordaland og Rogaland, utslipp fra

Figur 2.7. Kildefordelt CO<sub>2</sub>-utslipp i 1991. Fylke



Kilder: SSB og SFT

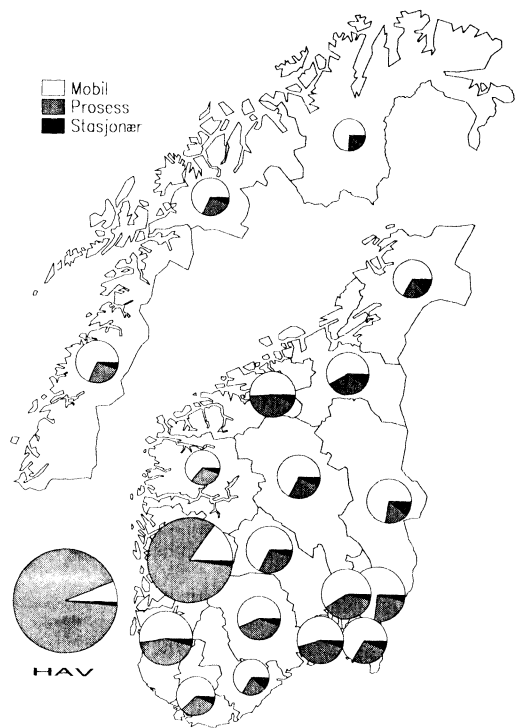
metallproduksjon, gjødsel- og sementindustri bidrar mye i Telemark og Nordland og i tillegg bidrar petrokjemisk industri i Telemark mye. Rogaland har høyest utslipp av CH<sub>4</sub> og NH<sub>3</sub>. Dette er hovedsakelig på grunn av dobbelt så store utslipp fra husdyrhold og husdyrgjødsel som i de fleste andre fylkene. Svalbard bidrar med et stort enkeltutslipp av CH<sub>4</sub> fra kullgruvene. Prosessutslipp fra kunstgjødselproduksjon i Telemark og Nordland står for nær halvparten av landets utslipp av N<sub>2</sub>O. De største fastlandsutslippene av SO<sub>2</sub> står fylkene Østfold og Nordland for (vedleggstabell B5). Ferrolegering- og treforedlingsindustrien er hovedkildene her. I alle fylkene

Figur 2.8. Kildefordelt NO<sub>x</sub>-utslipp i 1991. Fylke

Kilder: SSB og SFT

domineres NO<sub>x</sub>-utslippene av de mobile kildene (figur 2.8), og i Akershus som har de største utslippene av NO<sub>x</sub>, kommer 96 prosent av NO<sub>x</sub>-utslippet fra mobile kilder. Bidraget fra industrien sørger allikevel for at fylkene Rogaland, Telemark og Hordaland også finnes blant dem med størst NO<sub>x</sub>-utslipp. Utslippene av NMVOC (figur 2.9) i Hordaland er over det dobbelte av utslippene i noe annet fylke. Det er hovedsakelig prosessutslipp fra lasting og raffinering av olje som bidrar til utslippet. Utslippene av CO skyldes i stor grad veitrafikk, og Akershus og Rogaland er de fylkene som bidrar mest. Partikkelutslippene er størst i Akershus og trøndelagsfylkene. Kildene

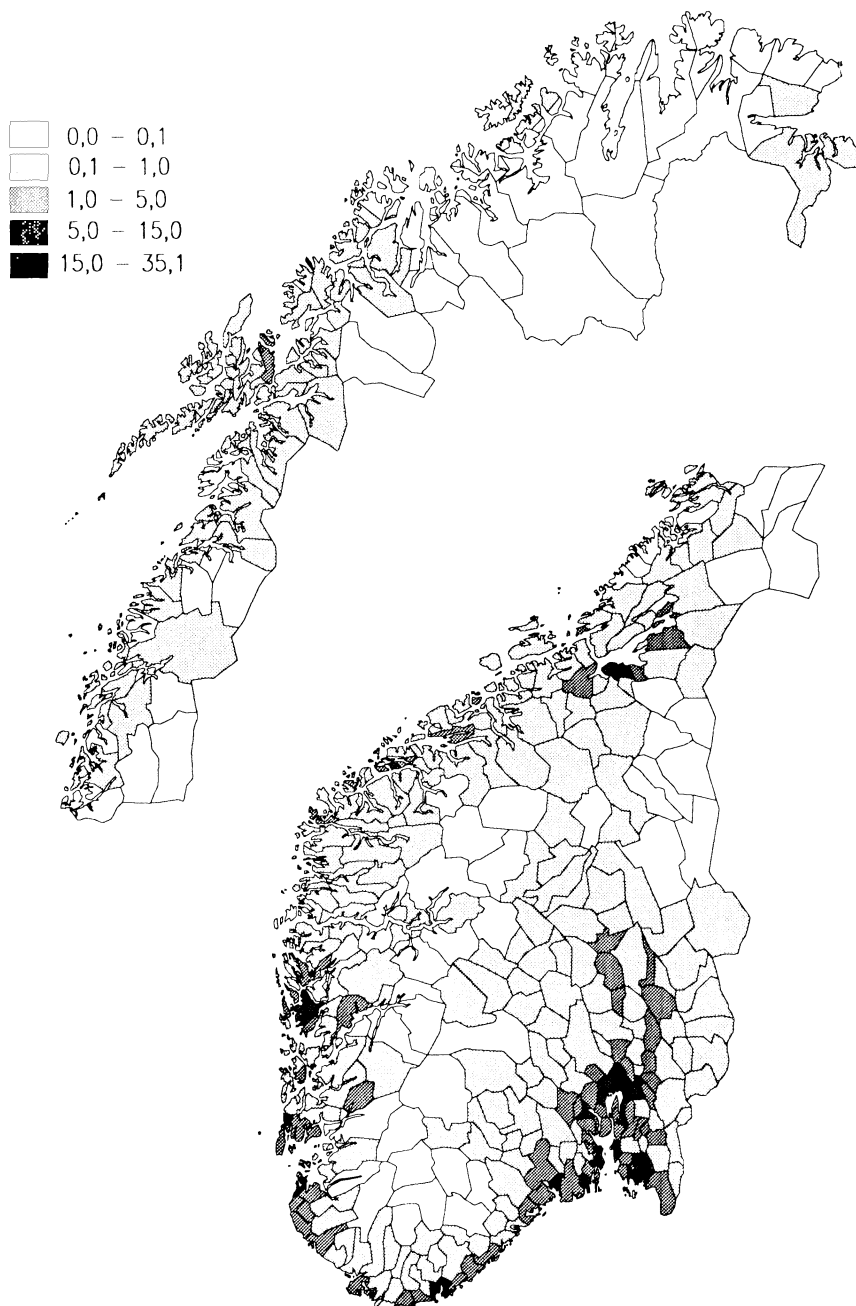
Figur 2.9. Kildefordelt NMVOC-utslipp i 1991. Fylke



Kilder: SSB og SFT

til dette utslippet er hovedsakelig vedfyring og biltrafikk.

Utslippene av CO<sub>2</sub> er store i havområdene, der over en tredjedel av de samlede utslippene i Norge skjer (figur 2.7 og vedleggstabell B5). Stasjonær forbrenning på oljefeltene og utslipp fra skipstrafikken står for henholdsvis 51 og 47 prosent av dette utslippet. Havområdene gir også det største regionbidraget til de norske utslippene av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC og partikler. Skipstrafikken er hovedkilden til SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- og partikkelutslippene her, mens bøyelasting på oljefeltene betyr mest for utslippene av NMVOC.

Figur 2.10. NO<sub>x</sub>-utslipp pr. km<sup>2</sup> i 1991. Kommune. Tonn pr. km<sup>2</sup>

Av kommunene hadde Oslo, Porsgrunn og Bergen de største utslippene av NO<sub>x</sub> i 1991. Ser man på utslippet av NO<sub>x</sub> pr. km<sup>2</sup> toppes listen av Porsgrunn og Stavanger (se figur 2.10). Generelt har kommuner med høy befolkningstetthet og med hovedveier størst utslipp pr. km<sup>2</sup>. Størst NO<sub>x</sub>-utslipp pr. innbygger hadde Sørfold, Tysfjord og Porsgrunn. I disse kommunene er det industrien som står for de største utslippene. Enkelte kommuner med få innbyggere og med hovedvei kommer også høyt opp på listen over kommuner med stort NO<sub>x</sub>-utslipp pr. innbygger. Vedleggstabell B6 viser utslippet til luft etter kommune. Disse tallene inkluderer utslipp i norske områder fra norsk utenriks sjøfart, norske fly utenlands og utenlandsk aktivitet i Norge. Tallene for nasjonalt utslippsnivå inkluderer derimot ikke disse aktivitetene. Beregningsmetodene for utslipp til luft er dokumentert i Bang m.fl. (1993), Rypdal (1993) og Daasvatn m. fl. (1994).

*Mer informasjon: Kristin Rypdal, Trond Sandmo og Ketil Flugsrud (veitrafikk).*

### Litteratur:

Bang, J., E. Figenbaum, K. Flugsrud, S. Larsen, K. Rypdal og C. Torp (1993): *Utslipp fra veitrafikk i Norge*. SFT-rapport nr. 93:12. Statens forurensningstilsyn. Oslo.

Daasvatn L., K. Flugsrud, O. K. Hunnes, og K. Rypdal (1994): *Beregning av regionaliserte utslipp til luft*. Kommer som Notater. Statistisk sentralbyrå, Oslo.

OECD (1993a): *OECD environmental data. Compendium 1993*. OECD. Paris.

OECD (1993b): "Indicators for the integration of environmental concerns into energy policies", *Environmental monographs N° 79*. OECD/GD (93)133. Paris.

Rypdal, K., (1993): *Anthropogenic emissions of the greenhouse gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O in Norway*. Rapporter 93/24. Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Sandnes, H., (1993): "Calculated budgets for airborne acidifying components in Europe, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991 and 1992", EMEP/MSC-W Report 1/93 Technical Report No. 109, Det norske meteorologiske institutt. Oslo.





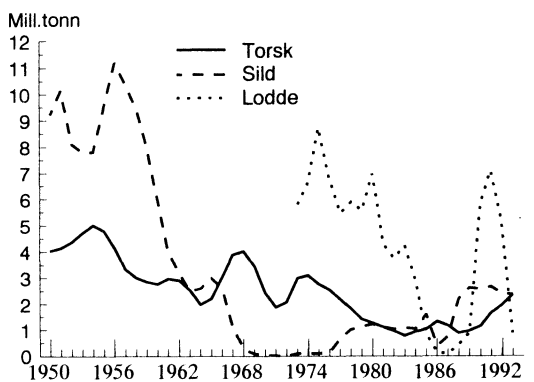
### 3. Fiske og fangst

Det har vært en betydelig strukturrasjonalisering i fiskerinæringen fra 1930-tallet og fram til i dag. I denne perioden er antall fiskere redusert fra om lag 120 000 til under 30 000 og samtidig har det blitt færre og større fartøy. Sildefiskeriene dominerte fram til slutten av 1960-årene. Selv om lodde og annen industrifisk har utgjort det største fangstvolumet i de seinere årene, er det likevel torskefisket som har størst økonomisk betydning. Sel- og småhvalfangsten har vært på et meget lavt nivå i en rekke år.

#### Bestandsutvikling

Norsk vårgytende sild, lodde og norsk-arktisk torsk er tre av de viktigste fiskebestandene i norske farvann. Felles for disse bestandene er at de siden slutten av 1960-tallet i perioder har hatt historisk lave bestandsnivåer (figur 3.1). Sildebestanden ble fisket helt ned på slutten av 1960-tallet. Loddebestanden brøt sammen i 1986/87, delvis på grunn av beskatning, men også av naturlige årsaker. Torskebestanden lå på et lavt nivå gjennom hele 1980-tallet. Torske- og sildebestandene har i de seinere årene vist en positiv utvikling (vedleggstabell C1). Loddebestanden tok seg raskt opp etter sammenbruddet, men har nå på nytt hatt en kraftig nedgang.

Figur 3.1. Bestandsutvikling for norsk-arktisk torsk<sup>1</sup>, norsk vårgytende sild<sup>2</sup> og lodde<sup>3</sup> i Barentshavet. 1950-1993. Millioner tonn



<sup>1</sup>Tre år og eldre fisk. <sup>2</sup>Gytebestand. <sup>3</sup>1 år og eldre fisk.  
Kilder: Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) og Havforskningsinstituttet

#### Fangst og eksport

Det totale fangstkvantumet i norske fiskerier (inkludert skalldyr, skjell og tang og tare) var i 1993 2,6 millioner tonn (figur 3.2 og vedleggstabell C2) med en første-handsverdi på 6,0 milliarder kroner. Eksporten av fisk og fiskeprodukter økte i 1993 til om lag 1,4 millioner tonn med en eksportverdi på 16,6 milliarder kroner (figur 3.2). Av dette utgjorde eksport av oppdrettslaks 131 000 tonn med en verdi av 4,6 milliarder kroner (vedleggstabell C5). I alt utgjorde eksportverdien av fisk

og fiskeprodukter om lag 15 prosent av verdien av den tradisjonelle vareeksporten (dvs. eksport unntatt råolje, naturgass, skip og oljeplattformer) fra Norge.

### Oppdrett

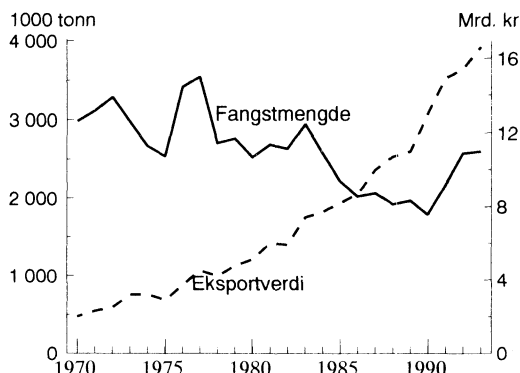
Produksjonen av oppdrettsfisk har økt sterkt siden virksomheten tok til i begynnelsen av 1970-årene. Slaktet mengde laks økte fra 141 000 tonn i 1992 til 170 000 tonn i 1993 (figur 3.3). Produisert mengde ørret har vært relativt stabil siden 1980 og utgjorde i 1993 om lag 8 500 tonn.

### Selfangst og hvalfangst

Norsk selfangst har siden 1983 bare foregått på fangstfeltene i Vestisen (Jan Mayen-området) og i Østisen (Kvitsjøen). Fangsten har vært moderat, med et utbytte på 10 000 - 40 000 dyr pr. sesong (grønlandssel og klappmyss) (figur 3.4).

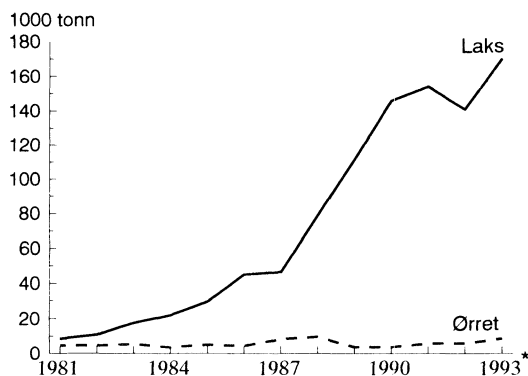
Den norske småhvalfangsten har vesentlig bestått av fangst på vågehval. Kommerisiell fangst opphørte etter sesongen 1987. Vågehvalbestanden i det nordøstlige Atlanterhavet ble i 1989 beregnet til 86 700 individer (Schweder, Øien og Høst, 1993), noe som betyr at det er biologisk grunnlag for fangst. Norske myndigheter tillot dermed at den tradisjonelle, kommersielle vågehvalfangsten ble gjenopptatt i 1993. Denne sesongen ble det i alt fanget 226 vågehval av en totalkvote på 296, hvorav 157 hval ble fanget kommersielt.

Figur 3.2. Fangstmengde og eksportverdi. 1970-1993\*. 1 000 tonn og milliarder kroner



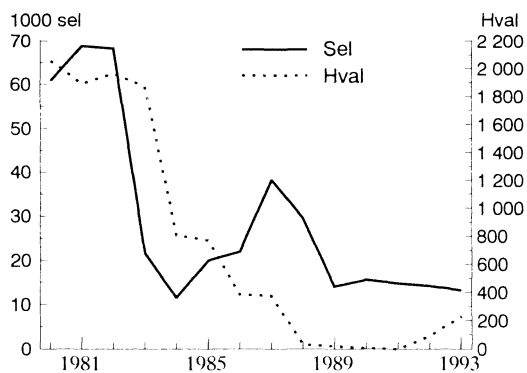
Kilder: SSB og Fiskeridirektoratet

Figur 3.3. Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret. 1981-1993\*. 1 000 tonn



Kilder: SSB, Norske fiskeoppdretteres forening og Kontali AS

Figur 3.4. Norsk fangst av sel og småhval<sup>1</sup>, 1980-1993



<sup>1</sup>I perioden 1988-1992 kun forskningsfangst

Kilde: Fiskeridirektoratet

Mer informasjon: Frode Brunvoll.

#### Litteratur:

Schweder, T., N. Øien og G. Høst (1993): Estimates of abundance of northeastern Atlantic minke whales in 1989. Rep. Int. Whal. Commn. 43, 1993.

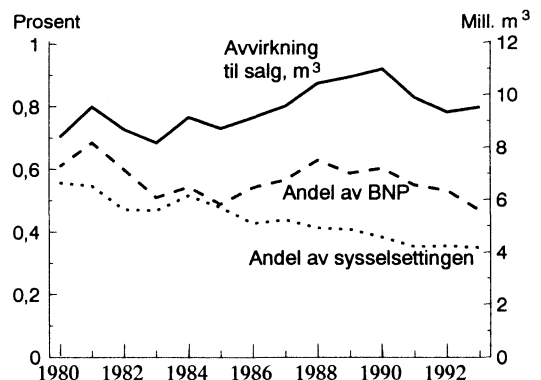


## 4. Skog

Det er i alt 119 000 km<sup>2</sup> skogareal i Norge. Av dette regnes om lag 70 000 km<sup>2</sup> som produktivt. Det produktive skogarealet er fordelt på 125 000 skogeierdommer. Enkelpersoner eier 79 prosent av det produktive skogarealet, og mer enn halvparten av skogeieendommene blir drevet i kombinasjon med jordbruk. Skogen i Norge har gjennom flere hundre år vært utnyttet intensivt til eksport av tømmer, trelast, tretjære og til framstilling av trekull. I tillegg er det lange tradisjoner for utnytting av skogen til husdyrbeite og høsting av vilt. I dag er skogen i økonomisk sammenheng først og fremst viktig for produksjon av råstoff til sagbruks- og treforedlingsindustrien. Skogen har også betydelig verdi for viltproduksjon og som rekreasjonsområde for en stadig mer urbanisert befolkning.

**Skogbrukets økonomiske betydning**  
Arbeidsinnsatsen i skogbruket (ekskl. skogindustrien), målt i normalårsverk og medregnet lønnstakere og selvstendige næringsdrivende, har avtatt fra 9 400 årsverk i 1979 til 6 100 årsverk i 1993 (figur 4.1). Dette utgjorde 0,35 prosent av all sysselsetting. Skogbruket svarer nå for om lag 0,5 prosent av bruttonasjonalproduktet. Foreløpige tall for 1993 viser at det ble avvirket 9,5 millioner m<sup>3</sup> til

**Figur 4.1. Skogbrukets sysselsetting og andel av BNP. Volum avvirket til salg og industriell produksjon 1980-1993\*. Prosent og millioner m<sup>3</sup>**



Kilde: SSB

salg og industriell produksjon. Dette er en økning på om lag 2 prosent fra året før, men fortsatt 13 prosent under toppåret 1990. På tross av økning i avvirking på 2 prosent siste året, gikk verdien ned med 13 prosent fra 3,1 milliarder kroner til 2,7 milliarder kroner. Dette skyldes lavere priser.

### Volum av stående skog

Resultater fra skogtakseringer og volumberegninger viser at volumet av stående

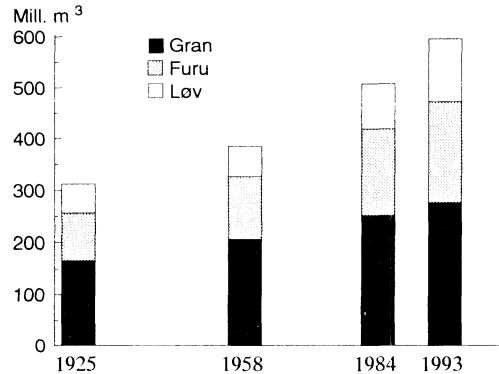
skog har økt med om lag 90 prosent fra 1925 til 1993 (figur 4.2). Økningen har vært særlig sterk i slutten av perioden. Et årlig regnskap over volum stående skog, *skogbalanse*, viser beregnet virkesforråd ved årets begynnelse og slutt, målt i volum. Den beregnete skogbalanse for 1993 viser at det totalt var 596 millioner  $m^3$  stående volum skog under barskog-grensa, regnet uten bark, ved utgangen av året. Dette volumet fordelte seg på 46 prosent gran, 33 prosent furu og 21 prosent løvtrær. I 1993 var *netto* tilvekst (tilvekst minus avgang) av stående skog regnet uten bark 7,5 millioner  $m^3$  eller 1,3 prosent av totalt volum stående skog (figur 4.3 og vedleggstabeller D1 og D2). Nettotilveksten var størst for løv og furu. Årlig utnyttingsgrad av skogressursene kan beregnes som total årlig avgang av skogvolum i prosent av brutto volumtilvekst. Årlig utnyttingsgrad har avtatt fra 1990 til 1993 og lå i 1993 på om lag 62 prosent.

En utnyttingsgrad under 100 prosent betyr at skogens biomasse øker, slik at stadig mer  $CO_2$  fra atmosfæren bindes i skogen. I 1993 var skogens nettobinding av  $CO_2$  i stammer uten bark 6,1 millioner tonn, eller om lag 18 prosent av landets antropogene  $CO_2$ -utslipp. Medregnet binding i bark, røtter og annen biomasse vil skogens totale årlige nettobinding være om lag dobbelt så stor som dette.

### Skogskader

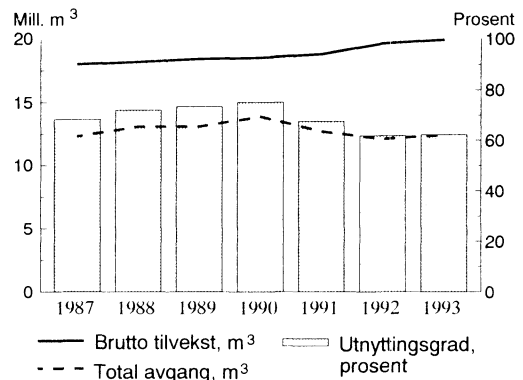
Resultater fra overvåkningsprogram for skogskader, landsrepresentative registreringer 1993 (Kvanmo og Sletnes, 1994), viser status for skogens helsetilstand målt som gjennomsnittlig kronetetthet og kronefarge for hele landet (vedleggstabellene D3 og D4). Gjennomsnittlig kronetetthet for gran sank fra 85,1 til 81,7 prosent i årene 1989 til 1993 (figur 4.4). Gjennomsnittlig kronetetthet for furu har

Figur 4.2. Taksert volum av stående skog i 1925, 1958 og 1984. Beregnet volum av stående skog 1993. Gran-, furu- og løvskog. Hele landet. Millioner  $m^3$  uten bark



Kilder: SSB og Landskogtakseringen

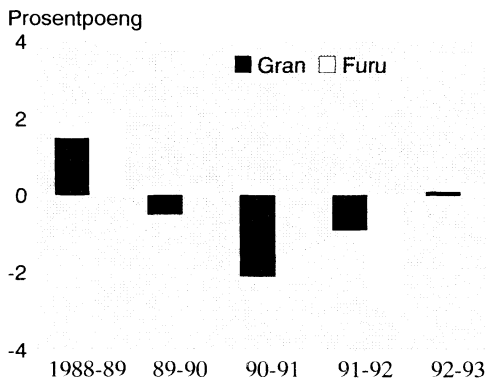
Figur 4.3. Brutto tilvekst, total avgang og utnyttingsgrad av skogvolum. Hele landet. 1987-1993\*. Millioner  $m^3$  og prosent



Kilde: SSB

ligget rundt 86 prosent i årene 1989 til 1991, men sank til 83,1 og 83,5 prosent i hhv. 1992 og 1993. For furu skjedde et sprang nedover på hele 10,1 prosentpoeng av andel trær i den beste kronetetthetsklassen fra 1991 til 1992. Kronefargen hos gran og furu har vært relativt stabil med små årlige variasjoner i perioden 1988 til 1993.

**Figur 4.4. Årlige endringer i kronetettheten for bartrær i Norge. 1988-1993. Prosentpoeng**

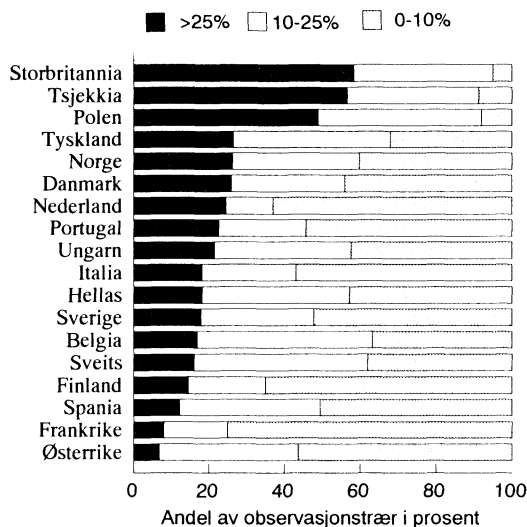


Kilde: NIJOS

Det har siden 1985 foregått et internasjonalt samarbeid om registrering og overvåking av luftforurensningens virkning på skog. Om lag 70 prosent av Europas skogareal inngår i undersøkelser, og treslagene furu, gran, edelgran, bøk og eik utgjorde om lag to tredjedeler av observasjonstrærne. Erfaringer fra tidligere år tilsier at reduksjoner i løv- og barmassen på 20 til 25 prosent ikke nødvendigvis indikerer svekket sunnhetstilstand, men kan betraktes som trærnes normale tilpasning til variasjoner i klima og næringstilgang. Resultater (CEE-UN/ECE, 1993) viser imidlertid at 24 prosent av alle observasjonstrær hadde mer enn 25 prosent reduksjon av løv- eller barmassen.

Resultater av målinger i de enkelte land viser at skadeomfanget er spesielt stort i Storbritannia, Polen og tidligere Tsjekkoslovakia (figur 4.5). Som de viktigste årsakene til skogskader regnes ugunstige klimaforhold, insekt- og soppangrep, skogbranner og luftforurensning.

**Figur 4.5. Fordeling av antall observasjonstrær etter forekomst av redusert løv- eller barmasse. Alle treslag. Noen europeiske land. 1992. Prosent**



Kilde: CEE-UN/ECE 1993

*Mer informasjon: Ketil Flugsrud.*

#### Litteratur:

Kvanmo, H. og A.I. Sletnes (1994): *Rapport 1993. Program "Overvåking av skogens sunnhetstilstand"*. NIJOS Rapport 94/1. Norsk Institutt for Jord- og Skogkartlegging, Ås.

CEE-UN/ECE (1993): *Der Waldzustand in Europa. Ergebnisse der Erhebung 1992. Kurzbericht 1993*. Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa - Kommission der Europäischen Gemeinschaften. Brüssel - Geneve.





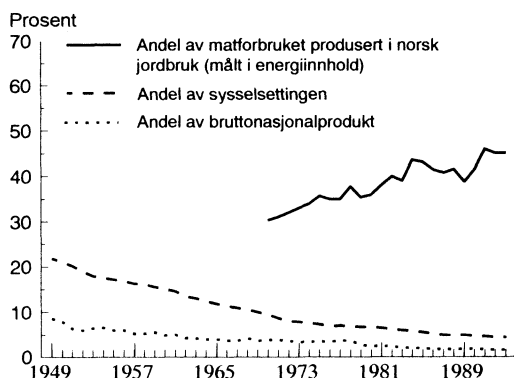
## 5. Jordbruk

Nasjonaløkonomisk har jordbruket spilt en stadig mindre rolle i etterkrigstiden. Jordbrukets andel av sysselsettingen og av bruttonasjonalproduktet er kraftig redusert. Likevel har produksjonen økt. Jordbruket stod i 1992 for 45 prosent av de antropogene tilførslene av nitrogen og 23 prosent av tilførslene av fosfor til Nordsjøen. Gjennomføringen av miljøtiltak i jordbruket tyder på at forurensningene fra jordbruket er redusert de siste årene.

### Jordbrukets betydning

I 1949 var 21,8 prosent av landets sysselsetting i jordbruket. I 1993 var denne andelen sunket til 4,3 prosent (figur 5.1). I absolute tall sank antall normalårsverk i jordbruket fra om lag 300 000 i 1949 til om lag 75 000 i 1993. Jordbrukets andel av bruttonasjonalproduktet (BNP) har vært jevnt synkende i etterkrigstiden, fra 8,5 prosent i 1949 til 1,7 prosent i 1993. Dette er, for perioden sett under ett, omtrent samme relative nedgang som for sysselsettingen. Jordbruksproduksjonens andel av befolkningens matforbruk (målt i energi) økte fra 30 til 45 prosent i perioden 1970 til 1992 (Statens ernæringsråd, 1993).

Figur 5.1. Jordbrukets betydning. Noen indikatorer. Prosent av nasjonale tall. 1949-1993\*



Kilder: SSB og Statens ernæringsråd

### Forurensninger

Et av de alvorligste forurensningsproblemene som forårsakes av jordbruket, er utslipp til vann av næringssalter med nitrogen (N) og fosfor (P). Jordbruket har også betydelige utslipp av organisk materiale, jordpartikler og en del miljøgifter. Norske antropogene tilførsler av nitrogen og fosfor til Nordsjøen (avrenning fra fylke 01 Østfold til fylke 10 Vest-Agder) var i 1992 anslagsvis 23 000 tonn nitrogen og 900 tonn fosfor (SFT). Av dette bidro jordbruket med anslagsvis 45 og 23

prosent av henholdsvis nitrogen- og fosfortilførslene. Fylkene 01-10 er det norske området som omfattes av Nordsjøavtalen. Denne avtalen henviser til Ministererklæringen av 1987, der landene rundt Nordsjøen bl.a. besluttet å halvere sine utslipp av næringsalter fra 1985 til 1995. Figur 5.2 viser beregnede tilførsler av N og P fra jordbruket sett i forhold til forventet utslipp i 1995. Kildene for utslipp av næringsalter fra jordbruket kan deles i punktutslipp (lekkasje fra gjødsel og silolagre) og diffuse utslipp (arealavrenning). Beregninger viser at utslippene fordeler seg på 90 prosent fra arealavrenning og 10 prosent fra punktutslipp.

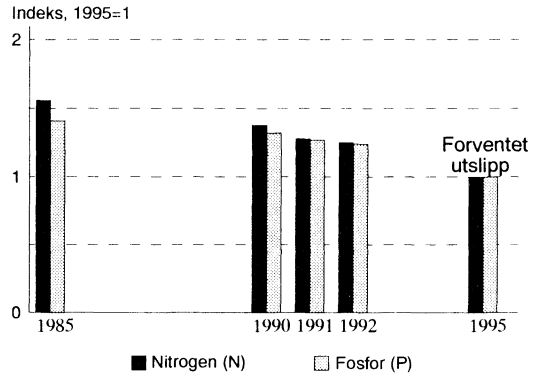
### Arealbruk

Etter søknader om produksjonstillegg var det i 1993 i alt 9,7 millioner dekar jordbruksareal i drift. Av dette lå 4,9 millioner dekar i områder som drenerer til Nordsjøen (fylkene 01-10) (figur 5.3 og vedleggstabell E1). Korn til modning utgjorde 35,0 prosent av alt jordbruksareal i drift i 1993, mens fulldyrket eng omfattet 44,7 prosent. Fra 1985 til 1993 har kornarealet og fulldyrket engareal økt svakt, mens areal med overflatedyrket eng er redusert. Areal med gjødslet beite i fylkene 01-10 har økt hele 45 prosent i samme periode (vedleggstabell E1).

### Jordarbeiding

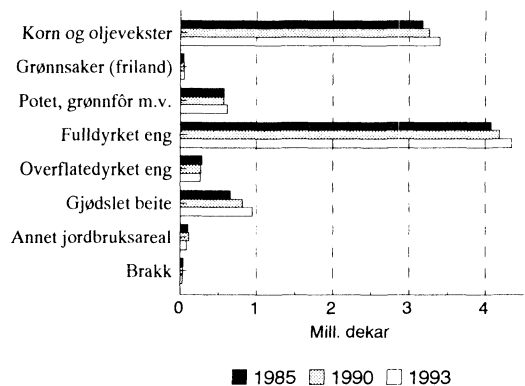
Andelen høstpløyd kornareal ble redusert med 25 prosentpoeng fra høsten 1989 til høsten 1992, og var da nede i 57 prosent (figur 5.4 og vedleggstabell E2). Andel der *ingen* jordarbeiding (heller ikke harving) ble foretatt om høsten, var 39 prosent. Denne andelen forventes å øke med et par prosentpoeng høsten 1993. Mindre jordarbeiding om høsten reduserer tapet av jordsmonn betydelig. Areal med høstsådd korn har økt fra 108 000 dekar i 1989/90 til 366 000 dekar i 1992/93 og utgjorde i 1992/93 om lag

Figur 5.2. Beregnet utslipp av N og P til Nordsjøen fra jordbruket i 1985 og 1990-1992, relatert til forventet utslipp i 1995. Indeks



Kilde: SFT

Figur 5.3. Bruken av jordbruksareal i drift. 1985, 1990 og 1993. Millioner dekar



Kilde: Søknader om produksjonstillegg, Landbruksdepartementet

10 prosent av kornarealet. Prognoser fra Statkorn for 1993/94 indikerer en svak reduksjon i arealet med høstsådd korn.

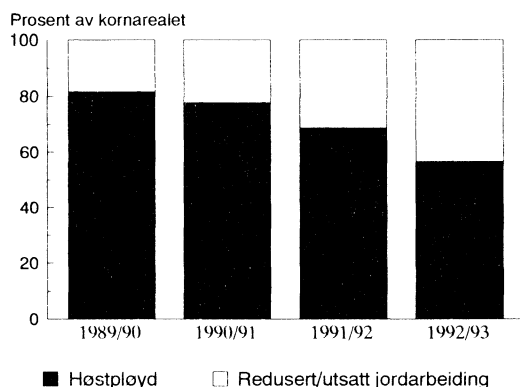
### Gjødsling

For hele landet har omsetningen av fosfor i handelsgjødsel gått ned med 40 prosent fra 1985 til 1993, mens omsetningen av nitrogen i handelsgjødsel er lite endret. Sett i forhold til den svake

Økningen av jordbruksarealet i dette tidsrommet, betyr dette at gjennomsnittlig gjødslingsmengde fosfor pr. dekar har gått betydelig ned, mens det gjødsles omtrent like mye med nitrogen. Fra 1989 til 1992 viser utvalgstillingene at andelen av engarealene som gjødsles svært sterkt eller svært svakt er blitt mindre, mens det har vært en liten generell økning i gjødsling med nitrogen til korn (figur 5.5).

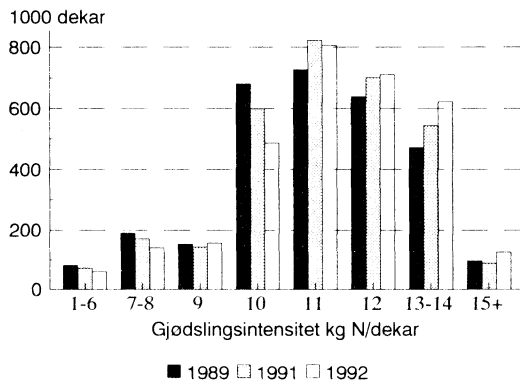
Antallet husdyr, og dermed mengden av husdyrgjødsel, er lite endret fra 1985 til 1993. Andelen av husdyrgjødsel som ble spredd i vekstsesongen regnet som nitrogen (N) har økt fra 80 prosent i 1989 til 85 prosent i 1992. Antall "overskytende gjødseldyrenheter" er en indikator på mulig manglende spredeareal for husdyrgjødsel i forhold til de krav myndighetene setter. Antall overskytende gjødseldyr er redusert fra 11 prosent av alle gjødseldyrenheter i 1985 til 8 prosent av alle gjødseldyrenheter i 1993 (figur 5.6 og vedleggstabell E3). Det er store fylkesvise variasjoner. Rapporter fra fylkeslandbrukskontorene indikerer at lokale tilpasninger til spredearealkravene er kommet lengre enn disse beregningene på grunnlag av søknader om produksjonstillegg viser.

Figur 5.4. Andel av korn- og oljevekstareal som høstpløyes. 1989-1992. Prosent



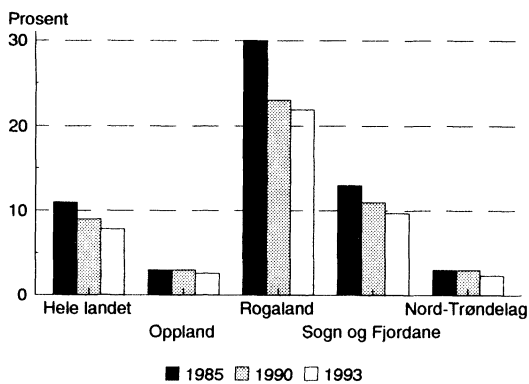
Kilde: SSB

Figur 5.5. Areal med korn- og oljevekster etter kg nitrogen (N) handelsgjødsel pr. dekar. Fylkene 01-10. 1989, 1991 og 1992. 1 000 dekar



Kilde: SSB

**Figur 5.6. Andel overskytende gjødseldyrenheter. Hele landet og utvalgte fylker. 1985, 1990 og 1993. Prosent**



*Mer informasjon: Henning Høie.*

### Litteratur:

Statens ernæringsråd (1993): *Utvikling i norsk kosthold*. Statens ernæringsråd. Oslo

Kilde: SSB

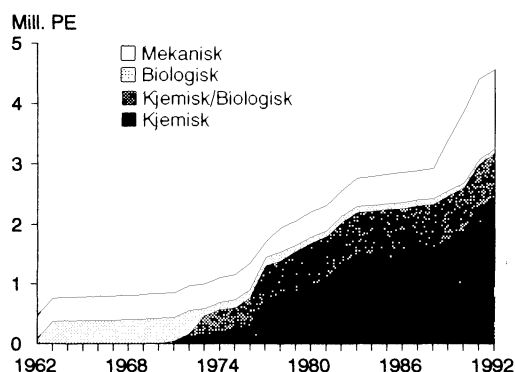
## 6. Avløpsrensaneanlegg

SSB og SFT samarbeider om en årlig registrering av data fra alle landets avløpsrensaneanlegg som har rensekapasitet større enn 50 personenheter (PE). Fylkesmennenes miljøvernmyndigheter er ansvarlige for den årlige oppdateringen. Registreringen omfatter opplysninger om størrelse, renseprinsipp, drift m.m. Fra og med 1994 vil også data om avløp fra spredt bebyggelse og et fullstendig forureningsregnskap inngå i rapporteringen.

De fleste avløpsrensaneanleggene i Norge er bygget de siste 30 årene (figur 6.1). De første anleggene hadde hovedsakelig mekaniske og/eller biologiske rensetrinn. Fra begynnelsen av 1970-årene ble det imidlertid mer vanlig å bygge renseanlegg med kjemisk rensetrinn for fjerning av fosfor, og fra slutten av 1970-årene har det i Norge vært en klar overvekt av anlegg med kjemisk og kjemisk/biologisk rensetrinn. Økningen i rensekapasitet for mekaniske anlegg skyldes i hovedsak at definisjonen av denne anleggstypen er endret.

I Øst- og Sør-Norge blir en stor del av det kommunale avløpsvannet renset høygradig (figur 6.2). Det er også i dette området, i tillegg til i Sør-Trøndelag, den

Figur 6.1. Hydraulisk kapasitet etter renseprinsipp. Norge. 1962-1992. Millioner PE



Kilde: SSB

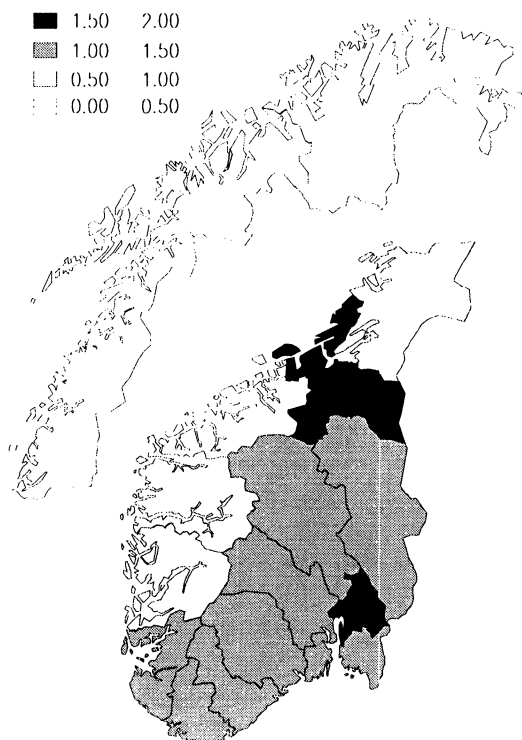
hydrauliske kapasiteten pr. innbygger er størst (figur 6.3). Langs kysten fra og med Hordaland og nordover blir størstparten av avløpsvannet bare renset mekanisk. Av i alt 1 680 renseanlegg i Norge har 13 anlegg en hydraulisk kapasitet større enn 50 000 PE. Disse anleggene står for bortimot halvparten av den totalt registrerte hydrauliske kapasiteten og belastningen. Bare 2 av disse store anleggene er mekaniske anlegg.

Fosforutslipp fra renseanlegg pr. tilknyttet PE gjenspeiler spesielt effekten av

**Figur 6.2. Hydraulisk kapasitet etter mekaniske og høygradige avløpsrensianlegg. Fylke. 1992**



**Figur 6.3. Hydraulisk kapasitet. Fylke. 1992. PE pr. innbygger**



Kilde: SSB

Kilde: SSB

den høygradige rensingen av avløpsvannet i Øst- og Sør-Norge (figur 6.4).

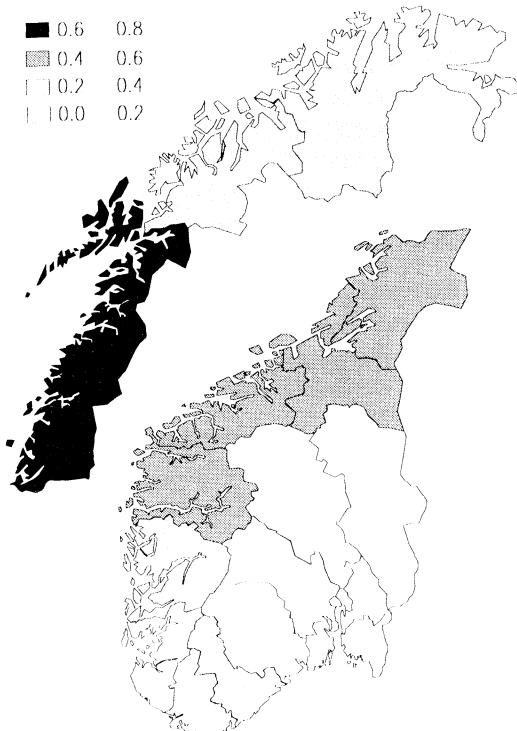
Utslippsverdier for fosfor og nitrogen er registrert for avløpsrensianlegg som står for henholdsvis 80 og 30 prosent av den totale hydrauliske belastningen. Utslippene fra anlegg uten fosfor- og nitrogenanalyser er beregnet ut fra opplysninger om hydraulisk belastning og renseprinsipp for hvert enkelt anlegg og data om vannforbruk og forurensningsmengder fra SFT<sup>1</sup>. Det er store usikkerheter knyttet til disse beregningene. Totalt fosforutslipp fra de registrerte rensianleggene er beregnet til 574 tonn (tabell 6.1). Av

dette utgjør beregnet mengde 62 prosent, med store fylkesvise variasjoner. Tilsvarende tall for nitrogen er 11 410 tonn og 77 prosent.

I overkant av 80 000 tonn slam fra rensianlegg er registrert tatt hånd om i 1992, og av dette ble hele 66 prosent brukt i jordbruket (tabell 6.2). Bortimot en tredjedel av det registrerte slamm var fra sentralrensianlegget i Akershus.

<sup>1</sup> Vannforbruk er forutsatt 400 liter pr. person pr. døgn. Forurensningsmengder pr. person pr. døgn er forutsatt 1,7 gram for fosfor og 12,0 gram for nitrogen

**Figur 6.4. Utslipp av fosfor fra avløpsreanseanlegg. Fylke. 1992. Kg pr. tilknyttet PE**



Kilde: SSB

**Mer informasjon: Arne Knut Ottestad og Bjørn-Vidar Grande.**

**Tabell 6.1. Utslipp av fosfor (P) og nitrogen (N) fra avløpsreanseanlegg (tonn) og andel av utslippet som er beregnet (prosent). Fylke. 1992**

Fylke	P Beregnet		N Beregnet	
<b>Hele landet</b>	574	62	11 410	77
Østfold	8	22	762	100
Akershus	23	0	2 439	33
Oslo	8	8	750	1
Hedmark	5	4	508	98
Oppland	4	31	545	100
Buskerud	14	43	624	100
Vestfold	31	0	585	100
Telemark	16	54	524	100
Aust-Agder	17	1	211	100
Vest-Agder	35	87	397	71
Rogaland	66	90	1 236	100
Hordaland	77	96	685	82
Sogn og Fjordane	21	100	151	100
Møre og Romsdal	13	100	120	100
Sør-Trøndelag	154	48	1 170	100
Nord-Trøndelag	46	92	393	100
Nordland	13	57	115	45
Troms	13	97	140	100
Finnmark	9	55	85	100

Kilde: SSB

**Tabell 6.2. Slam fra avløpsreanseanlegg etter bruksområde. Norge. 1992. 1 000 tonn tørrstoff**

<b>Totalt</b>	81,6
Separat deponering	4,0
Avfallsfylling	19,5
Grøntareal	5,4
Jordbruk	52,8

Kilde: SSB



*Avløpsrensaneanlegg* deles tradisjonelt inn i tre grupper etter renseprinsipp: mekanisk, kjemisk og biologisk. I tillegg kommer kombinasjoner av disse grunntypene.

*Mekaniske anlegg* omfatter slamavskillere, rister, siler, sandfang og sedimenteringsanlegg og fjerner de største partiklene fra avløpsvannet.

*Høygradige anlegg* omfatter anlegg med biologiske og/eller kjemiske rensetrinn. I biologiske rensetrinn fjernes hovedsakelig lett nedbrytbart organisk stoff ved hjelp av mikroorganismer. I kjemiske anlegg tilføres kjemikalier i renseprosessen for å fjerne fosfor. Høygradige anlegg reduserer mengden fosfor og andre forurensende stoffer mer effektivt enn mekaniske anlegg.

*Personekvivalenter (pe)* er avløp fra industri, institusjoner o.l. omregnet til avløp fra et tilsvarende antall personer.

*Personenheter (PE)* er summen av antall fastboende personer og antall personekvivalenter i et område.

*Hydraulisk kapasitet* er den mengden avløpsvann et renseanlegg er dimensjonert til å behandle.

*Hydraulisk belastning* er den mengden avløpsvann et renseanlegg behandler.

## 7. Avfall

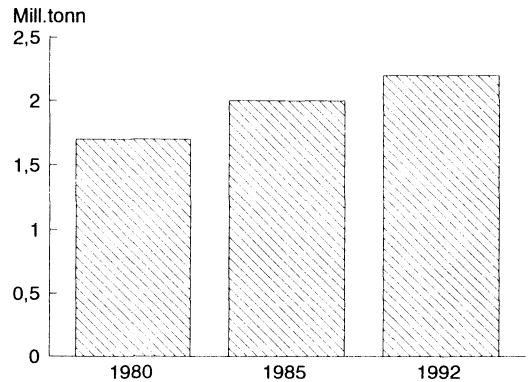
Avfall representerer et forurensningsproblem og kan karakteriseres som ressurser på avveie. Problemene knytter seg både til eksisterende og tidligere avfallsbehandling.

Utvikling av en landsdekkende og årlig statistikk over avfall og gjenvinning er et prioritert område hos miljøvernmyndighetene. Statistikk over kommunalt avfall og næringsavfall (avfall fra næringsvirksomhet og tjenesteyting) blir utviklet av SSB i samarbeid med SFT. I 1993 rapporterte alle landets kommuner og avfallsanlegg opplysninger om kommunalt avfall og avfallsbehandling. For næringsavfall vil det bli gjennomført en omfattende undersøkelse i løpet av 1994. For spesialavfall er det i løpet av de siste årene foretatt landsomfattende registreringer av gamle deponier og årlig innlevert mengde spesialavfall i regi av henholdsvis SFT og A/S Norsk Spesialavfallselskap (NORSAS).

### 7.1 Kommunalt avfall

Betegnelsen *kommunalt avfall* brukes om alt avfall som tas hånd om i de kommunale renovasjonsordningene. Det ble i alt samlet inn 2,2 millioner tonn kommunalt avfall i 1992. Dette er en økning på 0,2 millioner tonn fra 1985 (figur 7.1). Hus-

Figur 7.1. Kommunalt avfall i alt. Norge. 1980, 1985 og 1992. Millioner tonn

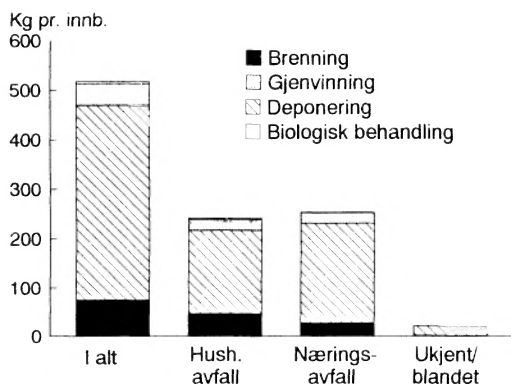


Kilde: SSB

holdningsavfallet utgjorde 1,0 millioner tonn av det kommunale avfallet i 1992.

Bare 8 prosent av det kommunale avfallet ble levert til materialgjenvinning i 1992, mens hele 76 prosent ble lagt på fylling (figur 7.2). Gjenvinningsprosenten varierer mye fra fylke til fylke. Vestfold og Vest-Agder sendte mest til gjenvinning med henholdsvis 22 og 19 prosent av den totale mengden kommunalt avfall i fylket. Produksjonen av brenselfabriketter (FAB) er en viktig årsak til den høye gjenvinningsprosenten i Vestfold. I Finn-

**Figur 7.2. Håndtering av kommunalt avfall etter avfallstype. Norge. 1992. Kg pr. innbygger**



Kilde: SSB

mark ble bare 0,1 prosent av det kommunale avfallet sendt til gjenvinning.

Om lag tre fjerdedeler av landets 439 kommuner samlet inn avfall til materialgjenvinning i 1992. I 55 kommuner er det innført organisert hjemmekompostering, men bare om lag 1 prosent av husholdningene i disse kommunene var med.

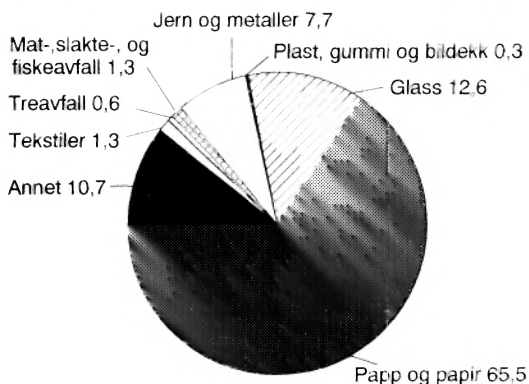
Papp og papir utgjorde 65 prosent av husholdningsavfallet som ble levert til materialgjenvinning i 1992 (figur 7.3). Glass og jern og andre metaller utgjorde også store andeler.

Fyllplassene med rensing av sigevann tok imot i overkant av 50 prosent av avfallet levert til kommunale avfallsanlegg i 1992 (figur 7.4). Rensing er hovedsakelig gjennomført for store fyllplasser.

## 7.2 Spesialavfall

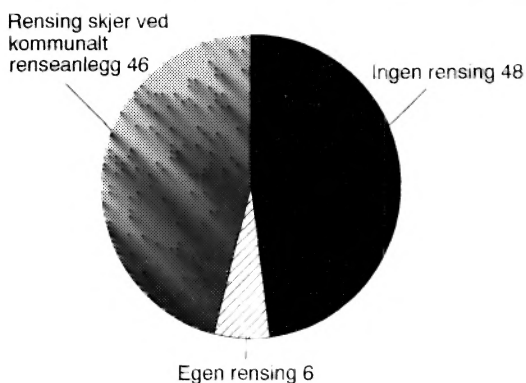
*Spesialavfall* er avfall som ikke hensiktsmessig kan behandles sammen med kommunalt avfall fordi det kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker og dyr. Lokalteter med spesialavfall er rangert i fem grupper

**Figur 7.3. Husholdningsavfall levert til materialgjenvinning, etter materiale. Norge. 1992. Prosent**



Kilde: SSB

**Figur 7.4. Kommunalt avfall fordelt etter rensing/ikke rensing av sigevann. Norge. 1992. Prosent av avfallet**



Kilde: SSB

etter opplysninger om mengde og type spesialavfall, konflikt med omkringliggende miljø og behovet for oppfølgende undersøkelser og tiltak:

Gruppe 1: Snarlig behov for undersøkelser eller tiltak.

Gruppe 2\*: Saken er til vurdering i SFT.  
Gruppe 2: Behov for undersøkelser.

Gruppe 3: Behov for undersøkelser ved endret bruk av areal eller resipient.

Gruppe 4: Ingen undersøkelser behøves.

Av totalt 2 852 lokaliteter er det påvist, eller mistanke om, spesialavfall på 2 103 lokaliteter (Gruppe 1 - 3) (tabell 7.1). Av disse er 33 prosent kommunale fyllinger, 26 prosent industrifyllinger og 28 prosent forurenset grunn. Industri og annen næringsvirksomhet er årsak til de fleste av tilfellene hvor det er mistanke om spesialavfallsdeponier eller forurenset grunn. Andelen av industrirelaterte lokaliteter er høyest i Gruppe 1 og 2\*, og her dominerer særlig kjemisk industri og metallproduksjon. Spesialavfallstypene i kommunale fyllinger gjenspeiler ofte mindre og mellomstor næringsvirksomhet, da større næringsvirksomhet i mange tilfeller har etablert egne deponier. Mange lokaliteter er sannsynligvis fortsatt ikke avdekket.

Resultatene fra den landsomfattende kartleggingen av spesialavfall i deponier og forurenset grunn har dannet grunnlaget for å utarbeide en handlingsplan for opprydding av deponert og etterlatt spesialavfall, forurenset grunn og forurensede sedimenter (SFT 1992). Tiltakene som er foreslått strekker seg fram til år 2000, og har som mål å redusere faren for alvorlige forurensninger fra disse områdene til et minimum. I de prioriterte gruppene 1 og 2\* er arbeidet påbegynt for henholdsvis 56 prosent og 74 prosent av lokalitetene (tabell 7.2).

Mengden innlevert spesialavfall til godkjente spesialavfallsordninger har økt de siste årene (figur 7.5). Økningen skyldes først og fremst oljeboringsavfall som blir levert til mottak på Vestlandet.

**Tabell 7.1. Fyllinger og forurenset grunn med spesialavfall etter rangering og lokalitetstype<sup>1</sup>. Norge. 1993**

Lokalitetstype	I alt	Gruppe				4
		1	2*	2	3	
I alt	2852	88	46	523	1446	749
Avfallsfyllinger						
Kommunale	1041	13	1	154	536	337
Industri	706	37	17	181	311	160
Andre	622	18	8	84	261	251
Forurenset grunn						
Industri	449	26	22	103	297	1
Annen	145	9	2	49	85	-
Avfallsfyllinger og forurenset grunn						
	120	15	4	53	48	-

<sup>1</sup> 40 urangerte lokaliteter i Finnmark kommer i tillegg.  
Kilde: SFT

**Tabell 7.2. Fyllinger og forurenset grunn med spesialavfall<sup>1</sup>, etter status for tiltaks gjennomføring. Norge. 1993**

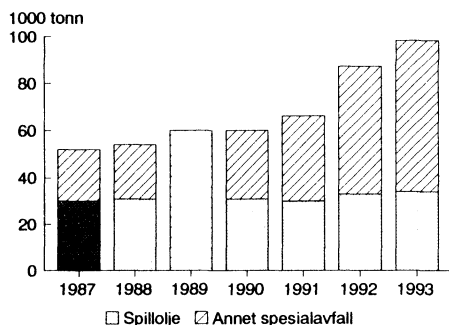
	Ikke påbegynt	Under søkelsker pågår	Tiltak pågår	Av sluttet
Gruppe 1	31	26	11	3
Gruppe 2*	12	24	5	4

<sup>1</sup> Forsvarets lokaliteter er ikke inkludert  
Kilde: SFT

På grunn av høye konsentrasjoner av miljøgifter innebærer spesialavfallet en betydelig miljørisiko, selv om mengden spesialavfall er liten i forhold til mengden kommunalt avfall.

Oljeavfall og oljeboringsavfall utgjør til sammen om lag 85 prosent av total innlevert mengde spesialavfall (tabell 7.3). Oljeboringsavfallet omfatter oljeholdig borekaks fra petroleumsvirksomhet. Selv om oljeboringsavfallet holdes utenfor, er Hordaland og Rogaland de fylkene som leverer inn størst mengder spesialavfall.

**Figur 7.5. Innlevert spesialavfall. Norge. 1987-1993. 1 000 tonn**



Kilder: SFT og NORSAS

For 1993 kunne 98 prosent av spesialavfallet fordeles etter leverandørens næringsstilhørighet. Oljeutvinning og bergverksdrift hadde størst samlet leveranse, men industri, varehandel, hotell- og restaurantnæringen og offentlig og privat tjenesteyting lå også høyt (tabell 7.4). Dersom oljeboringsavfallet holdes utenfor, leverte hver bedrift i gjennomsnitt 5 700 kg spesialavfall i 1993. Gjennomsnittsleveransen varierte mye med antall sysselsatte i bedriften og var betydelig større for store bedrifter enn for små.

*Mer informasjon: Astrid Busengdal (kommunalt avfall), Ole Osvald Moss (spesialavfall) og Åse Kaurin (næringsavfall).*

### Litteratur:

SFT (1992): *Deponier med spesialavfall, forurenset grunn og forurensede sedimenter. Handlingsplan for opprydding. Rapport 92:32. Statens forurensningstilsyn.*

**Tabell 7.3. Innlevert spesialavfall til spesialavfallssystemet. Norge. 1993. Tonn**

1	Spillolje	34267
2.1	Oljeavfall fra renseanlegg	10967
2.2	Oljeboringsavfall	36674
3	Oljeemulsjoner	2051
4.1	Organiske løsemidler med halogen	202
4.2	Organiske løsemidler uten halogen	2820
5	Maling, lim, lakk og trykkfargeavfall	2821
6/7	Destillasjonsrester og tjæreavfall	407
8/9	Tungmetallholdig avfall/batterier	1245
10	Cyanidholdig avfall	33
11	Kasserte plantevernmidler	45
12	PCB-holdig avfall	27
13	Isocyanater	22
14	Annet organisk avfall	1523
15	Sterke syrer	1535
16	Sterke baser	267
17	Annet uorganisk avfall	3442
18	Spraybokser	6
19	Laboratorieavfall	25
20	Ukjent	1

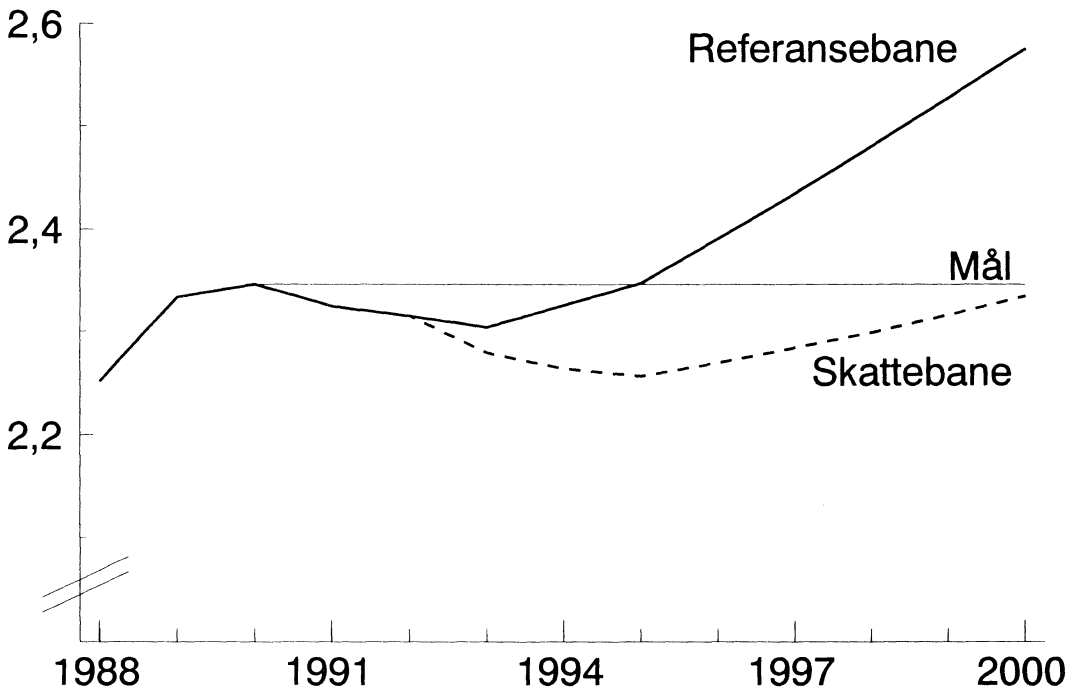
Kilde: NORSAS

**Tabell 7.4. Innlevert mengde spesialavfall etter næring. Norge. 1993. 1 000 tonn**

Næring	Mengde
Ikke fordelt etter næring	1,7
Jordbruk, skogbruk, fiske og fangst	0,2
Oljeutvinning og bergverksdrift	43,0
Industri	20,2
Kraft- og vannforsyning	1,5
Bygge- og anleggsvirksomhet	2,6
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	9,5
Transport, lagring, post og telekommunikasjon	6,4
Bank og finansieringsvirksomhet, forsikring, eiendomsdrift m.m.	1,1
Offentlig, sosial og privat tjenesteyting	12,3

Kilde: NORSAS

# Del II Ressurs- og miljø- økonomisk forskning





# Forskningsområder

## 1. Oversikt

Med voksende økonomisk aktivitet etter den industrielle revolusjon har forurensning, inngrep i villmarksområder, utrydding av dyre- og plantearter og uttømming av begrensede naturressurser økt i omfang. I de senere årene er en også blitt oppmerksom på globale miljøproblemer som drivhuseffekten og tynnere ozonlag. Den ressurs- og miljøøkonomiske forskning i SSB er sentrert rundt sammenhengene mellom miljøet og samfunnsøkonomien. Hvordan påvirker økonomisk vekst naturmiljøet og hvilke kostnader har et forringet naturmiljø? Hvordan bør uttømbare naturressurser forvaltes? Kan miljøgoder verdsettes i kroner og øre? Dette er blant de spørsmålene som blir analysert. I dette kapitlet oppsummeres noen forskningsarbeider utført i SSB i 1993.

Det har i 1993 vært arbeidet både med teoretiske analyser og utvikling av mer praktisk verktøy til hjelp i forvaltningen av naturressurser og miljø. Arbeidene er hovedsakelig konsentrert om forhold i Norge, men enkelte problemstillinger knyttet til Europa og mer fjerntliggende land blir også berørt.

Det er en ambisjon at kunnskap som frambringes skal kunne brukes av politiske beslutningstakere og andre deltagere i samfunnsdebatten. Å innarbeide kunnskapen i modeller vil ofte være en effektiv formidlingsform overfor beslutningstakerne. Hvis en gradvis innarbeider flere miljøforhold i det modellapparatet som benyttes av myndighetene, kan disse forholdene bli tatt hensyn til i planleggingsarbeidet på en måte som ellers ville vært vanskelig. For å ivareta formidlingshensynet til det alminnelige publikum, er det likevel ikke nok å utvikle modeller. Denne publikasjonen lages for å fortelle et større publikum om vår virksomhet. Vi ønsker å gi en oversikt over noen viktige problemstillinger og resultater på ressurs- og miljøområdet.

Nedenfor blir de enkelte arbeidene satt inn i en bredere ramme. Deretter følger en sammenfatning av de enkelte arbeidene og de viktigste resultatene av disse. Enkeltarbeidene blir presentert i den rekkefølge de er omtalt i innledningsavsnittet. For en bredere drøfting av forutsetninger, metoder og datakilder, henviser vi til originalarbeidene som er referert i hver av de kortere omtalene.



I tillegg til arbeidene som er omtalt her, er det i 1993 publisert arbeider som er utført i tidligere år. Se derfor også publikasjonsoversikten.

### 1.1 Klimaproblemet og energibruk

Klimaproblemet er et av de viktigste globale miljøproblemene i dag. Økningen av CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i jordas atmosfære skyldes for en stor del bruk av fossile energivarer, og SSBs arbeid med klimaproblemet er derfor nært knyttet til analyser av nasjonale og internasjonale energimarkeder. Det er i 1993 utført analyser av CO<sub>2</sub>-avgifter både på nasjonalt, regionalt og globalt plan.

#### *CO<sub>2</sub>-avgift: Billig finansiering av offentlige utgifter?*

Tidligere har SSB publisert studier av virkningen av CO<sub>2</sub>-avgifter på norsk økonomi og norske utslipp. Et viktig poeng i mange av disse analysene har vært at avgifter på karbon vil føre til reduksjoner også i utslipp av andre forurensningskomponenter som svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), karbonmonoksid (CO) og partikler. Mens CO<sub>2</sub> er en klimagass som medvirker til mulige menneskelagde endringer i det globale klimaet, er SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO og partikler forurensninger som lokalt fører til skade på mennesker, materialer og natur nær utslippstedet. Tiltak for å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene vil derfor også gi lokale gevinster i form av reduserte helseskader og mindre skade på natur og materialer.

Vanligvis er det slik at skattlegging av varer og tjenester fører til effektivitetstap i økonomien. De samfunnsmessige kostnadene knyttet til å skaffe en ekstra krone er derfor ofte høyere enn en krone. I arbeid (2) referert nedenfor vises det imidlertid at en CO<sub>2</sub>-avgift er en gunstig måte å finansiere offentlige utgifter på. Et hovedresultat i arbeidet er at når man

tar hensyn til de lokale miljøgevinstene av å redusere forbruket av fossile brenslers, kan kostnaden ved å skaffe en ekstra krone ved hjelp av avgifter på oljeprodukter være betydelig lavere enn en krone.

*Har nasjonale CO<sub>2</sub>-målsettinger god mening når energimarkedene integreres?* Kraftsystemene i de nordiske landene er ulike. Norge har i dag et rent vannkraftsystem, Sverige har et blandet system med vannkraft, atomkraft og varmekraft, mens Danmark har et kullkraftsystem med innslag av kraftvarmeverk (varmekraftverk der spillvarmen benyttes som fjernvarme). Forskjeller i investeringskostnader og driftskostnader innebærer at økt handel med elektrisitet i Norden kan gi en mer effektiv utnyttelse av eksisterende produksjonsanlegg.

I (3) brukes en nordisk energimarkedsmodell til å analysere effekten en nordisk CO<sub>2</sub>-skatt på kraftmarkedene og utslipp av CO<sub>2</sub> i Norden. Om friere handel med elektrisitet innen Norden tillates, kan det godt være mer fornuftig at Norge produserer gasskraft med de utslipp dette medfører enn at de andre nordiske landene bygger ut olje- og kullkraft. Av rene klimahensyn ville det selvfølgelig være enda bedre om Norge bygget ut så mye vannkraft som mulig, men her kolliderer man fort med andre miljøinteresser.

Virkninger på kraftmarkedet i Norge av økte CO<sub>2</sub>-avgifter i de nordiske landene er studert i (4). Her er en makroøkonomisk modell benyttet sammen med en kortsiktig driftsmodell for det nordiske og nord-tyske kraftsystemet. Økt handel med elektrisitet i Norden vil bidra til at de nordiske elektrisitetsprisene varierer i takt. Siden kraftproduksjonen i utlandet i stor grad er basert på bruk av fossile brenslers, vil innføring av en nordisk CO<sub>2</sub>-

avgift gi økte innenlandske kraftpriser. Dette øker verdien av norsk vannkraft.

Arbeid (3) og (4) studerer handel med kraft på årsbasis. Produsenter og etter-spørrere tilpasser seg i modellene til priser som er konstante over år, uke og døgn. I en mer realistisk beskrivelse av et markedsbasert nordisk kraftsystem vil kortsiktige prisvariasjoner og kortsiktig krafthandel mellom landene stå sentralt. Arbeid (5) beskriver en modell for det norske kraftmarkedet med tidsvariable priser. I modellen varierer de norske kraftprisene med prisene i utlandet og samlet kapasitetsutnyttning i produksjons-system og nett.

#### *Europeisk klimapolitikk, energipolitikk og sur nedbør*

Kraftproduksjon er fortsatt en regulert næring i de fleste europeiske land. Blant annet ligger det ofte politiske motiver bak den fortsatte satsingen på kull som brensel i varmekraftproduksjonen. En deregulering av kraftproduksjonen kan gi økt bruk av naturgass i Europa. Dette har konsekvenser for energipriser, energiforbruk og forurensninger. Virkningene av et deregulert kraftmarked i Europa er studert ved hjelp av en europeisk energietterspørselsmodell utviklet i SSB.

I (6) blir denne modellen brukt til å studere effektene av EUs foreslåtte karbon-/energiskatt. Skattene vil påvirke energiforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp i Vest-Europa, men også utslipp, transport og nedfall av svovel og nitrogen vil bli berørt. Dette vil redusere behovet for dyr rensing av disse utslippene som gir omfattende forurensningsskader.

#### *Klimaforhandlinger*

Forhandlinger om en internasjonal CO<sub>2</sub>-avtale blir tatt opp i (7). Dette arbeidet drøfter virkninger av en internasjonal

CO<sub>2</sub>-avtale når noen land ikke deltar. Det skisseres et scenario der en gruppe OECD-land samarbeider om å redusere utslippene av klimagasser, og tilbyr ikke-deltakende land betaling for å redusere sine utslipp. Arbeidet diskuterer hva som vil være best politikk for en slik gruppe. Ved hjelp av en modell blir også mulige virkninger på produksjon og CO<sub>2</sub>-utslipp illustrert.

Arbeid (8) anslår hvordan størrelsen på en optimal CO<sub>2</sub>-avgift avhenger av om en enten antar at skaden ved en økt drivhuseffekt er knyttet til nivået på CO<sub>2</sub>-innholdet i atmosfæren, eller at skaden er knyttet til endringen i CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen. I arbeidet tas det eksplisitt hensyn til at fossile brensler er en begrenset ressurs. Det diskuteres hvordan avgiften bør variere over tid under ulike forutsetninger, og hvordan dette vil påvirke utvinningstakten for fossile brensler.



Foto: Mittet Foto

## 1.2 Trafikk

Biltrafikk er en betydelig kilde til miljøforringelse i vårt samfunn, blant annet ved de utslipp til luft den forårsaker. SSB har tidligere forsøkt å tallfeste betydningen av endringer i disse utslippene for folks helse, se for eksempel Naturressurser og miljø 1991. Biltrafikk har imidlertid langt mer direkte virkninger på folks helse gjennom de mange bilulykker som skjer hvert år. I arbeid (9) blir offentlige helseutgifter som følge av personskader i bilulykker vurdert, og effekten på produktiviteten av arbeidsstyrken samlet sett blir anslått. Personskader i biltrafikken fører til i overkant av 23 000 tapte årsverk hvert år. De makroøkonomiske virkningene av personskader i trafikken blir analysert.



Foto: Mittet Foto

Skal man forsøke å redusere de negative virkningene av biltrafikk er det viktig å forstå de mekanismene som ligger bak folks kjøp og bruk av bil. Arbeid (10) studerer hvordan norske husholdningers valg av antall biler henger sammen med sentrale økonomiske variable som inntekt og priser.

I (11) studeres virkninger av en eventuell CO<sub>2</sub>-avgift på utviklingen i biltrafikk og andre transportformer. Analysen skjer innenfor en makroøkonomisk modellramme som kjennetegnes ved detaljert modellering av produksjon av, og etterspørsel etter, transporttjenester.

## 1.3 Forvaltning av miljø- og naturressurser

*Velferd, inntekt og formue*

Én tolkning av "bærekraftig utvikling" er at kommende generasjoner må sikres minst den samme velferd som vår generasjon opplever. Det er imidlertid ikke gitt hvilke forhold begrepet *velferd* bør inkludere. Den *materielle* velstanden i Norge er nært knyttet til vårt høye *inntektsnivå*. Store deler av denne inntekten kommer fra utnyttelse av naturressurser som skog, fisk, vannkraft, olje og gass. Det er derfor av interesse om denne inntekten kan opprettholdes over tid.

Det mest brukte inntektsmålet idag er *nasjonalproduktet*. Det har vært fremmet mange forslag om korrigerering av nasjonalproduktet med sikte på å få en bedre indikator for *velferden* i samfunnet.

En vanlig definisjon av inntekt, som tilskrives den engelske økonomen John Hicks, er som følger: Inntekt er det pengebeløp man kan bruke i løpet av f.eks. ett år og ikke være dårligere stillt på slutten av året enn det man var ved begynnelsen av året. Arbeid (12) drøfter om en slik inntektsdefinisjon gir en hen-

siktsmessig indikator for velferden i samfunnet, og om miljøkorreksjon av nasjonalproduktet kan begrunnes ut fra dette.

Arbeid (13) tar opp forslag om å korrigere nasjonalproduktet for aktiviteter som har som mål å beskytte oss mot forurensninger eller andre belastninger som følger av en uheldig samfunnsutvikling. Det konkluderes med at slike korrigeringer *ikke* bør gjennomføres.

#### *Verdien av petroleumsformuen*

Inntektene fra eksport av olje og naturgass er viktige for norsk økonomi. I denne sammenheng er beregninger av formuesverdien av norske petroleumsressurser av interesse. Verdien av formuen er blant annet bestemt av framtidige utvinningsmønstre. Hvilket utvinningstempo som er mest lønnsomt for samfunnet avhenger av forhold som framtidig pris- og kostnadsutvikling, ressursgrunnlag og avveiningen mellom ulike generasjoners velferd. Disse forholdene er dårlig kjent i dag. I (14) presenteres kort hvordan anslagene over olje- og gassformuen har variert historisk. I første rekke er det skift i prisforventninger som har ført til de til dels store endringene i anslagene over petroleumsformuen.

#### *Erosjon og verdien av jord*

I mange utviklingsland er jorderosjon et betydelig økonomisk problem. Jord kan i denne sammenheng betraktes som en ikke-fornybar naturressurs, og bistand til disse landene bør være med på å sikre en bærekraftig forvaltning av disse naturressursene.

Arbeid (15) studerer forholdene i Nicaragua og viser hva jorderosjon kan ha å si for den langsiktige økonomiske veksten i et utviklingsland der produksjonen av jordbruksvarer dominerer økonomien. Sentralt i arbeidet er bruken av en

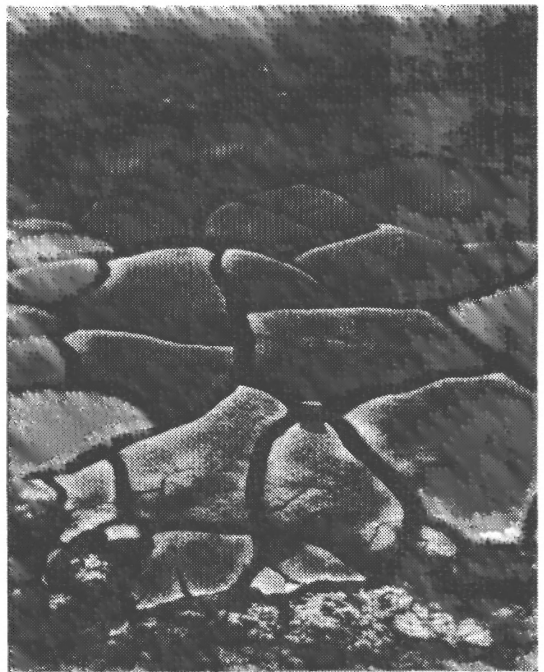


Foto: Mittet Foto

makroøkonomisk modell for å beregne hvor verdifull jorda er for økonomien i sin helhet. Modellen beskriver også hvordan jorderosjon påvirker andre deler av økonomien enn jordbruket. I (16) blir jordformuen i Tanzania anslått ved hjelp av en modell for jordbrukssektoren i landet. Både (15) og (16) konkluderer med at erosjon og utpining av jord representerer betydelige økonomiske tap for det enkelte u-land.

#### **1.4 Verdsetting av miljøgoder**

Naturressurser som olje og gass omsettes i markeder. Dette gir viktig informasjon om verdien av ressursene. Markedspriser mangler som regel for *miljøgoder* som ren luft og rent vann. Ofte anslås verdien av miljøgoder ved *betalingsvillighetsundersøkelser*, det vil si spørreundersøkelser der intervjuobjektet blir bedt om å anslå egen vilje til å betale for et tiltak som gir

for eksempel renere luft. Summen av alle enkeltpersoners betalingsvillighet blir ofte tolket som samfunnets nytte av tiltaket. I nytte-kostnadsanalyser konkluderes det gjerne med at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt om summen av betalingsvillighetene overstiger kostnadene ved tiltaket.

Ved en slik sammenfatning av nytte og kostnader legges det ingen vekt på *hvem* som vinner eller taper ved gjennomføringen av tiltaket. De etiske sidene ved å vurdere tiltak på denne måten blir diskutert i (17).

#### *Favoriserer betalingsvillighetsundersøkelser miljøvernere?*

Betalingsvillighetsundersøkelser brukes særlig når man ønsker å inkludere goder som ikke er omsatt i markeder i en nytte-kostnadsanalyse. I (18) påvises imidlertid et problem knyttet til denne metoden. Problemet oppstår når det er interessekonflikter mellom ulike grupper i samfunnet, og er knyttet til den sammenveiningen som skjer når man fra enkeltsvar utleder noe om samfunnets samlede betalingsvillighet. Arbeid (18) viser at det er viktig hvilke *enheter* man regner betalingsvilligheten i; pengeenheter som kroner og øre, eller i en eller annen form for "miljøenhet", for eksempel prosentvis forbedring av luftkvaliteten. Om man spør hva folk er villig til å betale for en 50 prosent forbedring av luftkvaliteten, gis betalingsvilligheten i pengeenheter. Om man derimot snur på problemstillingen og spør hvor stor prosentvis forbedring i luftkvaliteten man ville kreve om man skulle betale for eksempel 1000 kroner, så kartlegger man betalingsvilligheten målt i "miljøenheter".

I (18) er det vist at miljøvernere, det vil si de grupper som verdsetter miljøgoder



Foto: Mittet Foto

høyt, vil tjene på at betalingsvilligheten måles i kroner og øre når man skal regne ut samfunnets betalingsvillighet, mens de som har et mer likegyldig forhold til naturen vil tjene på at betalingsvillighetsundersøkelsen blir gjennomført i "miljøenheter". Et regneeksempel viser at denne effekten kan være betydelig. For brukere av slik informasjon kan det være grunn til å merke seg at et tilsynelatende uproblematisk valg av måleenhet kan ha stor betydning for hvilke interessegrupper som blir mest vektlagt i sammenveiningen.

#### **1. 5 Miljø og økonomisk vekst**

Bærekraft er nær knyttet til hvordan man velger å fordele goder som for eksempel naturressurser, over tid (mellom genera-

sjoner). Hittil har de fleste av SSBs modeller vært tilnærmet statiske modeller uten spesiell hensyntaken til tidsaspektet ved miljø- og ressursproblemer. I arbeid (19) presenteres en nyutviklet makroøkonomisk modell som eksplisitt behandler tidsaspektet. I modellen tas det også hensyn til at et mer forurenset miljø reduserer menneskers arbeidsevne og materialers levetid. Dessuten vil et dårlig miljø redusere den allmenne trivsel. Modellen kan sies å gi en alternativ tilnærming til verdsettingsproblemet, idet den tallfester de negative virkningene et dårlig miljø vil ha for produksjon av varer og tjenes-

ter. Den gir også anslag for velferdsvirkningen av endringer i miljøet, under bestemte forutsetninger om hva "velferd" er.

I (20) drøftes koplingen mellom miljøpolitikk og økonomisk vekst fra en mer teoretisk synsvinkel. Det vises at i økonomier som er svært avhengig av miljø- og ressurstilstanden, som for eksempel mange u-land, vil en bedre forvaltning av naturressursene og miljøet ikke nødvendigvis medføre en *vedvarende høyere økonomisk vekstrate*. Årsaken er at miljøverntiltak ikke er tilstrekkelig effektive på lang sikt.



Foto: Mittet Foto



# Analyser i 1993

## Klimaproblemet og energibruk

### 2. Hva koster det å øke skattene?

*Offentlig virksomhet finansieres i stor grad gjennom skatter og avgifter. Skattlegging av varer og tjenester i samfunnet fører vanligvis til effektivitetstap i økonomien. De samfunnsmessige kostnadene knyttet til å skaffe en ekstra krone er derfor ofte høyere enn en krone. Kostnaden ved å øke skattene varierer imidlertid med hensyn på hvilke skatter og avgifter man endrer. Spesielt vil miljøavgifter kunne være en effektiv skatteform for å skaffe penger til samfunnets fellesoppgaver.*

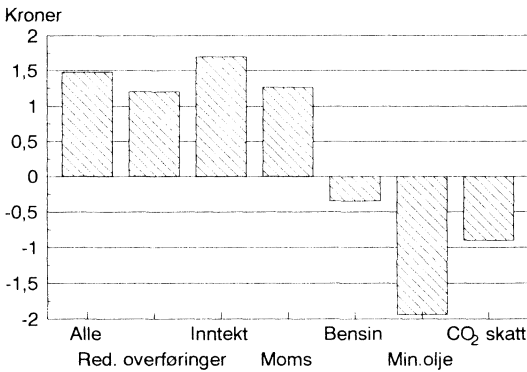
Økte skatter eller avgifter vil i mange tilfeller føre til at økonomien fungerer mindre effektivt enn før økningen fant sted. Miljøavgifter og enkelte andre skatter og avgifter er imidlertid med på å redusere for eksempel forurensning og andre miljøproblemer. Disse problemene påfører økonomien kostnader i form av helseskader og skader på materialer og natur. Økte miljøavgifter vil derfor kunne føre til at økonomien fungerer mer effektivt, eller at det oppstår andre virkninger (for eksempel bedre luftkvalitet) som husholdningene vurderer som ønskelige.

Informasjon om hva det koster å øke skattene er viktig i analyser av skatterformer, og kan for eksempel frambringes ved analyser basert på modeller som beskriver virkemåten til den norske økonomien. Hvis forutsetningene modellen bygger på er rimelige, vil analysen kunne gi indikasjoner på de samfunnsøkonomiske kostnadene forbundet med å øke ulike skatter og avgifter. MSG-modellen, utviklet i Statistisk sentralbyrå, legger til grunn at husholdninger og bedrifter forandrer handlingsmønster når skatter og avgifter øker. Hvor mye mindre man kjøper av en vare når prisen stiger, er i modellen bestemt ut fra historiske erfaringer med prisøkninger. Modellen tar også hensyn til at produksjon og forbruk forurenser miljøet.

Figur 2.1 viser noen resultater fra analyser av hva det koster å øke skattene, utført på MSG-modellen (se Brendemoen og Vennemo (1993a, b) for en nærmere presentasjon av forutsetninger og resultater). Utgangspunktet er en skatte- eller avgiftsøkning på én krone. Hvis økonomien fungerer like effektivt etter økningen, koster denne skatte- eller avgiftsøkningen husholdningene én krone akkurat. Hvis økonomien fungerer mindre effek-



**Figur 2.1. Kostnader ved å øke ulike skatter og avgifter med 1 krone**



tivt, koster skatteøkningen mer enn én krone.

Vi ser at tunge skatte- og avgiftsposter som økt inntektsskatt og økt moms eller overføringer, får økonomien til å virke mindre effektivt. Det samme er tilfelle hvis vi øker alle skatter like mye. Hvis vi derimot øker skatten på bensin, mineraloljeavgiften eller innfører en ren CO<sub>2</sub>-skatt<sup>1</sup>, virker økonomien mer effektivt og/eller det oppstår andre fordeler som husholdningene anser som like verdifulle som inntekt. Grunnen er at med en økning av disse avgiftene blir forurensende innsatsfaktorer dyrere og det brukes mindre av dem. Miljøbelastningene blir dermed mindre, samtidig som trafikkulykker og andre trafikkproblemer reduseres.

Forskjellen i samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til økninger av ulike skatter og avgifter kan bli store. Dersom for eksempel inntektsskatten økes, indikerer modellberegningene at den totale kostna-

den er 1,70 kroner for den første krone i økt skatteinntekt. Men dersom mineraloljeavgiften øker, tjener økonomien 1,94 kroner for den første krone i økt skatteinntekt. Bensinavgift og CO<sub>2</sub>-avgift gir også gevinster. Det er neppe like mye å vinne for hver krone i økt miljøavgiftsinntekt etter den første. Likevel gir tallene et argument for å øke skatten på fossile energibærere og redusere inntektsskatten.

*Prosjektmedarbeidere:* Anne Brendemoen og Haakon Vennemo

*Prosjektdokumentasjon:* Brendemoen, A. og H. Vennemo (1993a): "The marginal cost of funds in the presence of external effects", Discussion papers no. 99, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Norges forskningsråd (NORAS) gjennom Skatteforskningsprogrammet.

*Referanser:*

Brendemoen, A. og H. Vennemo (1993b): "Hva koster det å øke skattene?", *Økonomiske Analyser* 8/93, 22-28.

<sup>1</sup>En ideell CO<sub>2</sub>-skatt er en skatt der alle CO<sub>2</sub>-holdige varer skattlegges likt i forhold til sitt CO<sub>2</sub>-innhold. Den eksisterende CO<sub>2</sub>-avgiften fyller ikke dette kravet.

### 3. Handel med elektrisitet og utslipp av CO<sub>2</sub> i Norden

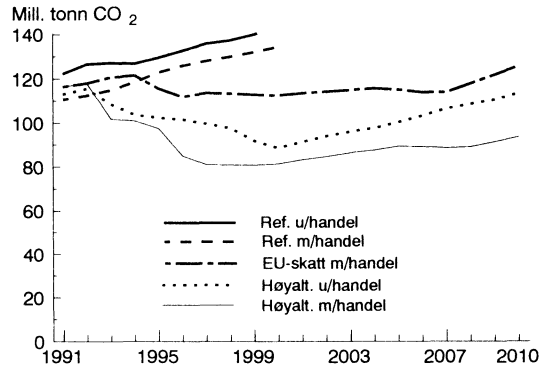
Samordning av kraftproduksjonen i de nordiske land gjennom effektiv krafthandel, kan gi reduksjoner i nordiske CO<sub>2</sub>-utslipp på en mer kostnadseffektiv måte enn ved nasjonale tiltak uten krafthandel. Dette er vist ved hjelp av en nordisk energimarkedsmodell som beskriver tilbud av og etterspørsel etter forskjellige energityper i de nordiske land.

Selv om de nordiske land<sup>1</sup> lenge har samarbeidet om utveksling av kraft, er de nordiske elektrisitetsmarkedene i dag lite integrert. Problemstillingen med integrasjon og handel er imidlertid blitt aktualisert gjennom klimapolitikken og ved dereguleringen av det norske kraftmarkedet, samt den planlagte dereguleringen av kraftmarkedet i Sverige. I forbindelse med oppfylling av mål for reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp er det velkjent at slike problemer løses ineffektivt om landene innfører tiltak hver for seg.

SSB har etablert en partiell markedsmodell for det nordiske kraftmarkedet, hvor samspillet mellom kraftetterspørsel og forbruk av fyringsolje er integrert. I modellen er landene knyttet sammen med et transmisjonsnett, slik at elektrisitet kan handles til en gitt transportkostnad. Det er forutsatt ikke-diskriminerende tredjepartsadgang til transmisjons- og distribusjonsnettet. Kraftproduksjonsteknologiene deles inn i eksisterende og ny kapasitet, og består av vannkraft, vindkraft, kjernekraft og konvensjonell varmekraft. Konsumenter og produsenter maksimerer henholdsvis nytte og overskudd. Dermed oppnås kostnadseffektive løsninger, der

<sup>1</sup> Island er ikke tatt med i modellen. Energimarkedet på Island kan ikke uten videre integreres i det nordiske energimarkedet.

Figur 3.1. Utslipp av CO<sub>2</sub> i Norden under forskjellige avgiftsregimer. Millioner tonn CO<sub>2</sub>



kraft produseres billigst mulig og kundene stilles overfor like priser etter korreksjon for forskjeller i transportkostnader.

Tre ulike avgiftsalternativer er analysert. I alternativ 1, referansebanen, er de effektive avgiftssatser på brensel og sluttforbruk holdt konstant på 1991-nivå. I alternativ 2 (EU-alternativet) er de nasjonale avgiftssatsene erstattet med rene CO<sub>2</sub>-avgifter på nivå med de som er foreslått av EU-kommisjonen (138 kr/tonn CO<sub>2</sub> i år 2000). I alternativ 3, høyavgiftsalternativet, trappes skatten opp til 350 kr/tonn CO<sub>2</sub> i år 2000. Alle alternativene er simulert med handel av elektrisitet, mens referansebanen og høyavgiftsalternativet også er simulert uten handel av elektrisitet. Av praktiske årsaker er referansebanen bare simulert frem til år 2000, mens alternativene er simulert fram til år 2010.

I EU-alternativet øker de totale utslippene av CO<sub>2</sub> i Norden fra om lag 117 millioner tonn i 1991 til 125 millioner tonn i år 2010. I år 2000, derimot, er utslippene i dette alternativet så lave som 112 millioner tonn. Selv om dette alternativet gir en klar reduksjon av utslippene i forhold til referansealternativet, oppnås

ikke en stabilisering. Figuren viser imidlertid at en videre økning av avgiftsnivået opp til det som er beskrevet i høyavgiftsalternativet er mer enn tilstrekkelig for å oppnå en stabilisering. Blokkeres handel med elektrisitet, gir høyavgiftsalternativet vesentlig høyere utslipp. Utslippene blir da om lag like store som i EU-alternativet med handel, men i EU-alternativet er kostnadene betydelig lavere. Handel med elektrisitet mellom de nordiske land gir dermed muligheter for å redusere utslippene av CO<sub>2</sub> mer kostnads-effektivt enn om det ikke ble lagt til rette for handel.

Reduksjonen i utslippene oppnås først og fremst ved at elektrisitetsproduksjonen i Norden blir mindre forurensende. Vannkraft i Norge og gasskraft i flere land, også i Norge, bygges ut til erstatning for kull- og oljekraft. Det er forutsatt at kjernekraften opprettholdes. Om denne trappes ned før år 2010, vil det stilles ytterligere krav til en omstilling av den konvensjonelle varmekraften, og alternative teknologier må bygges ut raskere.

*Prosjektmedarbeidere:* E. Gjelsvik, T. Johnsen, H. T. Mysen og B. H. Vatne.

*Prosjektdokumentasjon:* Gjelsvik, E. T. Johnsen og B. H. Vatne (1994): "Nordisk energimarkedsmodell med handel". Kommer i serien: Nordiske seminar- og arbeidsrapporter fra Nordisk Ministerråd.

*Prosjektstøtte:* Nordisk ministerråd.

#### **4. Internasjonal CO<sub>2</sub>-avgift, virkninger på kraftmarkedet og utslipp i Norge**

*I et åpent kraftmarked, der elektrisitet kan eksporteres og importeres fritt, vil en økt CO<sub>2</sub>-avgift i utlandet kunne gi økte elektrisitetspriser også i Norge. En internasjonal CO<sub>2</sub>-avgift sammen med handel med elektrisitet vil kunne medføre at fyringsolje blir billigere enn elektrisitet brukt til oppvarming i Norge. Årsaken til dette er at kraftproduksjonen i utlandet i stor grad er kullbasert, og at CO<sub>2</sub>-utslippet pr. energienhet fra forbrenning av kull er relativt høyt sammenlignet med CO<sub>2</sub>-utslippet fra forbrenning av fyringsolje. Dessuten kreves det innsats av flere energienheter kull enn energienheter fyringsolje for å produsere en kWh elektrisitet. Dette bidrar til at en CO<sub>2</sub>-avgift slår sterkere ut for kullkraft enn for olje brukt direkte til oppvarming, regnet pr. energienhet.*

Norsk elektrisitetsproduksjon er nær hundre prosent vannkraftbasert. En CO<sub>2</sub>-avgift i Norge alene vil derfor ikke påvirke elektrisitetsprisen her i landet direkte, men kun indirekte ved at alternative energibærere som fyringsolje blir dyrere. CO<sub>2</sub>-avgiften vil øke prisen på fossile brenslere mer enn prisen på elektrisitet. Det vil redusere forbruket av oljeprodukter, og dermed også de norske utslippene av CO<sub>2</sub>.

Situasjonen er annerledes i våre naboland. Mens kraftproduksjonen i Danmark er basert på forbrenning av kull og olje, har Sverige og Finland også innslag av vannkraft og kjernekraft. Tyskland har mye varmekraft basert på fossile brenslere og kjernekraft, men lite vannkraft. I disse landene vil en CO<sub>2</sub>-avgift føre til høyere elektrisitetspriser. I tillegg vil prisen på fossile brenslere brukt direkte til oppvarmingsformål øke.

Hvis det åpnes for økt handel med elektrisitet mellom landene, er det grunn til å tro at elektrisitetsprisen i de ulike landene vil bevege seg mer i takt enn tilfellet er i dag. Spesielt vil en internasjonal CO<sub>2</sub>-avgift føre til at elektrisitetsprisen i Norge vil stige. CO<sub>2</sub>-utslippet fra forbrenning av kull er høyere enn fra olje og parafin. I tillegg er energitapet i kullkraftproduksjon større enn ved boligoppvarming ved bruk av olje/parafin. Dermed vil en CO<sub>2</sub>-avgift kombinert med fri krafthandel føre til at det isolert sett blir mer gunstig å bruke olje og parafin til oppvarming i Norge, og dette vil medføre at CO<sub>2</sub>-utslippene vil øke.

Imidlertid vil den økte energiprisen også føre til en redusert samlet energibruk, og dette vil bidra til å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene. Endelig vil endringer i energiprisene påvirke vekstmulighetene til de ulike næringssektorer i forskjellig grad. Dette vil også ha konsekvenser for CO<sub>2</sub>-utslippene. For å studere den samlede effekten av en internasjonal CO<sub>2</sub>-avgift i en situasjon der det er mulig å handle fritt med

elektrisitet over landegrensene, trengs en modellbasert analyse.

Sentralt i en slik analyse er antakelser om hva det koster å produsere elektrisitet i utlandet. Tabell 4.1 viser anslag for varmekraftkostnadene i utlandet (Danmark) for kull- og gasskraft ved tre ulike CO<sub>2</sub>-avgifter og to anslag for gass- og kullprisene. Tabellen viser kostnadene i eksisterende og nye kullkraftverk, samt i et nytt gasskraftverk. De faste kostnadene i eksisterende kullkraftverk er uavhengige av driftsbeslutning, og er derfor satt lik 0. For nye varmekraftverk er alle kostnader inkludert.

Virkningene av CO<sub>2</sub>-avgifter for produksjon, handel, bruk av elektrisitet samt utslipp av CO<sub>2</sub> i Norge, er studert ved hjelp av to modeller; Statistisk sentralbyrås makroøkonomiske likevektsmodell MSG-EE (Multi Sectoral Growth - Energy and Environment) og NVEs driftssimuleringsmodell (Samkjøringsmodellen) for kraftsystemene i Norden og Nord-Tyskland.

Tabell 4.1. Anslag for varmekraftkostnader i utlandet<sup>1</sup> (Danmark) ved ulike CO<sub>2</sub>-avgifter. 1992-priser.

	Kostnader utenom brenselkostnader øre/kWh		Avgift kr/tonn CO <sub>2</sub>	Virkningsgrad	Samlet kostnad, øre/kWh	
	Faste	Variable			Lav	Høy
Eksisterende kullkraftverk	0	3	75	0,35	20	35
	0	3	150	0,35	27	42
	0	3	350	0,35	45	60
Nytt kullkraftverk	15	1	75	0,44	30	42
	15	1	150	0,44	35	47
	15	1	350	0,44	49	62
Nytt gasskraftverk	10	1	75	0,50	21	32
	10	1	150	0,50	23	35
	10	1	350	0,50	31	42

<sup>1</sup> Bruktid 6000 timer og 7 prosent rente. Brenselkostnadene før avgift for kull og gass er satt til 10 kr/GJ (lavt alternativ) og 25 kr/GJ (høyt alternativ).

De tre avgiftsnivåene i tabell 4.1 svarer til tre alternative modellberegninger. Tidshorisonten går fram til år 2010.

I referansebanen forutsettes det at CO<sub>2</sub>-avgiften i Norge holder seg på dagens nivå (150 kr pr. tonn CO<sub>2</sub>) fram til år 2010, og at CO<sub>2</sub>-avgiften i utlandet blir trappet opp til om lag 50 prosent av den norske avgiften over samme tidsrom. I harmoniseringsalternativet drøftes effekten av at norsk og utenlandsk CO<sub>2</sub>-avgift harmoniseres (reduksjon av avgiften i Norge og økning av avgiften i utlandet) i 1993, og deretter trappes opp i samme takt fram til år 2000, da det er forutsatt at avgiften er tilbake til det norske nivået før harmoniseringen. I opptrappingsalternativet antas det at CO<sub>2</sub>-avgiften gjennom perioden 1993-2000 trappes opp både i Norge og i utlandet, men med raskest opptrapping i utlandet, slik at avgiftene ute og hjemme er like fra år 2000. Avgiften trappes videre opp fra 200 kr pr. tonn CO<sub>2</sub> i år 2000 til 350 kr pr. tonn CO<sub>2</sub> i år 2010.

I beregningene er det antatt at kullprisen, i likhet med råoljeprisen, holder seg konstant på 10 kr/GJ i simuleringsperioden. Naturgassprisen er også antatt konstant gjennom simuleringsperioden med en gasspris på 90 øre/Sm<sup>3</sup>, eller 25 kr/GJ. Tabell 4.1 viser at ny gasskraft er konkurransedyktig med eksisterende kullkraft først ved en høy CO<sub>2</sub>-avgift. Høyere kullpris og/eller lavere gasspris vil føre

til at ny gasskraft blir mer attraktiv enn eksisterende kullkraft også ved lavere CO<sub>2</sub>-avgifter.

Beregningsresultatene viser at kraftprisen blir høyere i harmoniserings- og opptrappingsalternativet enn i referansebanen, se tabell 4.2. Det gjør at det blir mer lønnsomt å eksportere norsk kraft i disse alternativene. Lavere forbruk av elektrisitet i Norge bidrar også til økt eksport. I harmoniseringsalternativet blir eksporten beregnet til 7,1 TWh og i opptrappingsalternativet til 19,9 TWh i år 2010; betydelig opp fra nivået på 1,6 TWh i referansebanen.

Økt eksport blir mulig ved økt produksjon av elektrisitet og lavere innenlands forbruk. Produksjonskapasiteten for norsk vannkraft ligger i harmoniseringsalternativet 3 prosent (3,5 TWh) høyere enn i referansebanen i år 2010. Kapasiteten i opptrappingsalternativet kommer i år 2010 opp på et nivå som er 10 prosent høyere enn i referansebanen. Kraftprisen i Norge øker i forhold til prisen på fossile brenslere til oppvarmingsformål (fyringsolje/parafin) i harmoniserings- og opptrappingsalternativet. Dette er en følge av at det blir dyrere å produsere elektrisitet i utlandet med en høyere CO<sub>2</sub>-avgift, og at CO<sub>2</sub>-avgiften slår mindre ut på prisen på olje til direkte bruk. En høyere elektrisitetspris vrir energiforbruket fra bruk av elektrisitet mot bruk av

Tabell 4.2. Prosentvis endring fra referansebanen i år 2010. Norge

	Harmoniseringsalternativet	Opptrappingsalternativet
Eksport av elektrisitet	343	1144
Vannkraftutbygging	3	10
Elektrisitetsforbruk	-1,5	-5,3
Forbruk av fossilt brensel	0,7	-7,0

Tabell 4.3. Endring i CO<sub>2</sub>-utslipp fra referansebanen. År 2010. Millioner tonn

	Harmoniseringsalternativet	Opptrappingsalternativet
Norge	0,1	-0,5
Utlandet	-5,0	-16,5
Nettovirkning	-4,9	-17,0

fyringsolje og parafin. Samtidig reduseres samlet energiforbruk som følge av høyere energipriser.

Endringene i innenlandske CO<sub>2</sub>-utslipp er relativt små, og følger i store trekk endringene i forbruket av fossile brenslers, se tabell 4.3. Den største effekten kommer i opptrappingsalternativet, hvor innenlandske CO<sub>2</sub>-utslipp fra stasjonære kilder er 0,5 millioner tonn lavere enn i referansebanen. I utgangspunktet kan det synes overraskende at utslippsreduksjonen i Norge som følge av en såpass høy CO<sub>2</sub>-avgift som i opptrappingsalternativet, blir så liten. En må da huske at kraftprisen øker sterkere enn prisen på fossile brenslers ved en CO<sub>2</sub>-avgift. Høyere relativ elektrisitetspris og høyere samlet energipris trekker i hver sin retning. Årsaken til at utslippene i Norge i det hele tatt faller i opptrappingsalternativet er at virkningen av høyere energipris, som gir lavere totalt energiforbruk, såvidt er sterkere enn virkningen av høyere elektrisitetspriser.

Endringene i CO<sub>2</sub>-utslipp i utlandet er langt kraftigere enn i Norge. I harmoniseringsalternativet er CO<sub>2</sub>-utslippene i utlandet 5 millioner tonn lavere i år 2010 enn i referansebanen. I opptrappingsalternativet bidrar krafteksporten til at CO<sub>2</sub>-utslippene i utlandet blir 16,5 millioner tonn lavere enn i referansebanen i år 2010.

*Prosjektmedarbeidere:* Thore Jarlset (NVE), Tor Arnt Johnsen og Bodil Merethe Larsen.

*Prosjektdokumentasjon:* Jarlset, T., T. A. Johnsen og B. M. Larsen (1993): "Skatt på CO<sub>2</sub>-utslipp i Norden. Virkninger for norsk krafteksport og bruk av olje til oppvarming i Norge". *Økonomiske analyser* 7/93.

NOE (1993): "Fossile brenslers plass i det norske energimarked". Rapport fra en arbeidsgruppe avgitt til Nærings- og energidepartementet 27.09.93.

*Prosjektstøtte:* Nærings- og energidepartementet, Norsk petroleumsinstitutt og Miljøverndepartementet.

## 5. Variasjon i kraftetterspørsel og priser over året

*Elektrisitetsetterspørselen varierer over døgn, uke og år som følge av temperaturvariasjoner, døgnrytmer, konjunkturforløp og andre forhold. Start og stopp av varmekraftverk er kostnadskrevende. I land som benytter varmekraft (kull og gass) vil dermed etterspørselsvariasjoner forårsake varierende produksjonskostnader. Dette vil i et fritt marked også medføre prisvariasjoner. Også i et vannkraftsystem bør prisene variere over døgn og uke hvis produksjonskapasiteten skal bli utnyttet best mulig. Over året bør kraftprisene variere etter tilgangen på vann. Dersom det norske vannkraftsystemet er knyttet til varmekraftsystemer i utlandet vil alternativverdien av norsk kraft variere i takt med prisene i utlandet.*

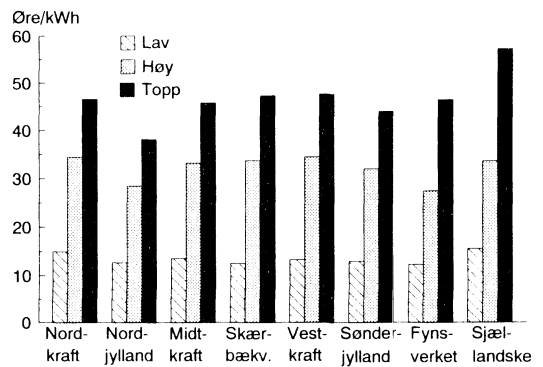
I dette prosjektet etableres en simuleringsmodell for det norske kraftmarkedet der kraftprisene varierer over år, døgn og uke som funksjon av varierende etterspørsels- og tilsigsforhold i Norge og som følge av endringer i prisene i utlandet. Modellen vil, når den er ferdig utviklet, kunne benyttes til å studere variasjon i likevektspriser i hver periode basert på eksisterende kapasiteter og kostnadene knyttet til kapasitetsutvidelse.

Vannkraftproduksjonen i Norge er lett å regulere opp og ned i takt med etterspørselsvariasjoner. I dag finnes det en betydelig overkapasitet av effekt i det norske systemet, selv i toppbelastningsperiodene, se Vognild (1992). Deler av den norske kraftproduksjonen omsettes i et kortsiktig marked, spotmarkedet. Prisen på spotkraft i Norge varierer over året som følge av tilbuds- og etterspørselsvariasjon i dette markedet. Produsentenes beslutning om salg i spotmarkedet eller ikke bygger i stor grad på vurdering av vannverdien på ethvert tidspunkt. Vannverdien er verdien av å lagre en enhet vann til en senere periode, eller alternativkostnaden ved å benytte vann til kraftproduksjon i dag i stedet for i morgen. Vannverdien er typisk lav i perioder med fulle vannmagasiner.

Eksport av kraft fra Norge til utlandet har hittil skjedd på kortsiktig basis (utveksling). Etter dereguleringen av det norske markedet i 1991 har norske kraftselgere i større grad enn før orientert seg mot utlandet også med tanke på fastkraftleveranser. Eksportprisen representerer alternativverdien av den kraft som produseres i Norge.

Kraftmarkedene i Sverige og Danmark er imidlertid fortsatt regulerte. Blant annet medfører det at norske kraftselgere ikke gis mulighet til å tilby kraft direkte til kjøpere i disse landene. Eventuell krafteksport fra Norge skjer derfor foreløpig til kraftselskapene i andre land, hovedsakelig til Vattenfall i Sverige og Elsam i Danmark. En deregulering av kraftmarkedene i Sverige og Danmark vil kunne gi norske kraftselgere økt adgang til å selge kraft også til lokale energiverk/sluttbrukere i disse landene. Dette kan bidra til at norske selgere oppnår høyere eksportpriser enn i dag. Det ser i dag ut til at en deregulering av det

Figur 5.1. Engrospriser på elektrisitet i Danmark. 1992. Danske øre/kWh



svenske kraftmarkedet kan finne sted i 1995. I Danmark er en eventuell deregulering avhengig av utviklingen i EU, og det ser i dag ut til at en deregulering innen unionen ligger et stykke fram i tid.

Figur 5.1 viser at forskjellen mellom høy- og lavlastpris for mange regioner i Danmark er over 30 øre/kWh. Tariffene i figuren gjelder engrosomsetning og kan således omfatte elementer av kapasitetsavgifter for transmisjonsnettet. Tariffer referert kraftverk viser om lag samme variasjon som prisene i figur 5.1, se Konkurrenserådet (1993).

En svært stor del av norske kraftkjøpere stilles i dag overfor konstante priser over døgn, uke og år. Det vil si at brukerne ikke stilles overfor alternativkostnaden (i form av spotpris/eksportpris) ved bruk av kraft. Dette leder til en ineffektiv tilpasning der pris ikke er lik marginalkostnad. En hindring for tidsvariable priser i kraftmarkedet har hittil vært høye administrasjonsgebyrer og kostnader knyttet til måler teknologi. Fra aktørenes side har kostnadene knyttet til etablering av målerutstyr som kan håndtere varierende priser blitt vurdert til å være større enn

gevinstene ved å kunne stille kundene overfor en mer korrekt kortsiktig kraftpris.

To forhold vil på sikt bidra til å endre dette. For det første vil større variasjon i kraftprisene referert kraftstasjon, øke tapet ved ikke å stille konsumentene overfor korrekt pris. For det andre er kostnadene knyttet til måler teknologi på vei nedover. Den teknologiske utviklingen har ført til at det i dag finnes stadig bedre systemer på markedet. Installering av to-veis målere er allerede i gang i Norge. Hittil er dette mest aktuelt for næringskunder, men etter hvert ventes også husholdningskunder å bli tilknyttet slike systemer.

For å studere endringene i kraftmarkedet som følge av større bruk av tidsvariable priser er det i 1993 arbeidet med å etablere en simuleringsmodell der året er delt inn i tre perioder: uke 1-18, uke 19-40 og uke 41-52. Hver av disse tre periodene er inndelt i en høy- og en lavlastperiode. Høylast omfatter periodene i løpet av uken med høyest etterspørsel, dvs. dagtid på hverdager, mens lavlast omfatter nattid og helgedager. Foreløpig omfatter modellen 35 produksjonssektorer som etterspør elektrisitet. Med utgangspunkt i ulike datakilder har vi fordelt sektorenes kraftforbruk på de seks periodene. Det etableres priser for hver sektor i hver periode. I første versjon av modellen er ikke prisfølsomheten i og mellom ulike tidsperioder estimert ved bruk av historiske data. Dette kan bli aktuelt på et senere tidspunkt i prosjektarbeidet. Blant annet kan virkningene for kraftetterspørsel og produksjon i Norge studeres under en forutsetning om at likevektsprisene i Norge skal svare til kraftprisene i utlandet korrigert for transsjonskostnader.

*Prosjektmedarbeidere:* Tor Arnt Johnsen og Bodil Merethe Larsen

*Prosjektdokumentasjon:* Johnsen, T. A. og B. M. Larsen (1993): "Electricity market model with disaggregated time structure", prosjektnotat, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Norges forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og økologi, SAMMEN-prosjektet.

*Referanser:*

Vognild, I. H. (1992): "Effektutveksling med utlandet". Publikasjon nr. 28. Norges vassdrags- og energiverk, Oslo.

Konkurrenserådet (1993): *Undersøgelse av energiområdet*. Konkurrenserådet. København.

## 6. Energipolitikk, klimatiltak og sur nedbør i Vest-Europa

*EUs forslag til karbon-/energiskatt vil gi en dobbel gevinst ved at utslippene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) i Europa blir redusert, samtidig som det blir mindre utslipp av andre forurensningskomponenter som svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) og nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>). Karbon-/energiskatten kan dermed gjøre det billigere å nå utslippsmålene for SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> slik disse er nedfelt i internasjonale avtaler som Helsinki- og Sofia-protokollene. En karbon-/energiskatt vil dessuten gjøre det dyrere å opprettholde dagens reguleringer av kraftsektoren i Europa. En deregulering av kraftproduksjonen i Vest-Europa vil gjøre det lettere å nå alle målsettingene (for CO<sub>2</sub>-, såvel som SO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslipp) enn om kraftproduksjonen skjer med dagens reguleringer.*



Forbrenning av fossile brensler gir forurensende utslipp til luft, blant annet av drivhusgassen CO<sub>2</sub>, og SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> som fører til problemer med sur nedbør i store deler av Europa. Med dagens teknologi er det mulig å rense svovel- og nitrogenutslippene ved å ettermontere teknisk renseutstyr, mens dette er umulig for CO<sub>2</sub>.

De fleste land i Vest-Europa har undertegnet internasjonale avtaler om begrensning av SO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslipp. Den såkalte Helsinki-protokollen setter som mål å redusere SO<sub>2</sub>-utslippene med 30 prosent innen 1993 med 1980 som basisår. Sofia-protokollen angir stabilisering av NO<sub>x</sub>-utslippene på 1987-nivå som en målsetting. Begge disse protokollene er, eller vil i nær framtid bli, gjenstand for reforhandlinger. EU har videre fremmet forslag om en CO<sub>2</sub>-målsetting som går ut på å stabilisere utslippene på 1990-nivå innen år 2000. I den forbindelse er det også fremmet forslag om en kombinert karbon-/energiskatt.

Fordi SO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslippene nødvendigvis vil bli redusert som følge av tiltak mot CO<sub>2</sub>, spiller det en rolle i hvilken rekkefølge klimatiltak og tiltak mot sur nedbør innføres. Det blir langt dyrere å nå målsettingene om man først renser svovel- og nitrogenutslippene i henhold til protokollene, for så senere å innføre en karbon-/energiskatt. Med andre ord, om tekniske tiltak mot utslipp av SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> blir satt i verk før en CO<sub>2</sub>-avgift på bruk av fossile brensler, vil dette innebære at målsettinger for utslipp av de tre gassene nås på en dyrere måte enn nødvendig.

Gevinstene ved en karbon-/energiskatt er studert ved hjelp av energietterspørselsmodellen SEEM (Sectoral European Energy Model), utviklet av Statistisk sentralby-

rå, og sur-nedbør-modellen RAINS (Regional Acidification Information and Simulation model), utviklet av International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).

Med SEEM bestemmes baner for etterspørsel etter kull, olje og gass i 6 sektorer i hvert av i alt 9 vest-europeiske land; de 4 store (Tyskland (Vest), Storbritannia, Frankrike og Italia), Nederland, og de 4 nordiske landene (Sverige, Danmark, Finland og Norge). Landene bidro til om lag 80 prosent av energiforbruket i OECD Europa i 1989. Startåret for simuleringene er 1988 og tidshorizonten er år 2000. En ser på en tenkt utvikling av energiforbruket uten innfasing av EUs karbon-/energiskatt (*referansebanen*) og en utvikling med innfasing av skatten fra og med 1993 (*skattebanen*). SEEM beregner utslipp av CO<sub>2</sub> i de to scenariene. På basis av energibanene fra SEEM beregner RAINS-modellen utslipp av SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> i de europeiske landene. Gitt energibruken og utslippene i de to scenariene anslår RAINS videre hvor mye det vil koste i form av tekniske rens tiltak å nå utslippsmålsettingene for SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>.

I SEEM-modellen er etterspørselen etter de respektive brenslene særlig avhengig av brenselprisene og dermed skattene, samt av den økonomiske veksten. Prisen på elektrisitet bestemmes i modellen. Det antas i første omgang at kraftproduksjonen baseres på de enkelte lands offisielle planer, siden kraftmarkedene i Vest-Europa i stor grad er preget av nasjonale reguleringer.

Referansebanen bygger på forutsetninger om moderat økonomisk vekst i første halvdel av 1990-årene og en høyere vekst mot århundreskiftet. Videre forutsettes en svært lav realvekst i importprisen på kull (0,18 prosent årlig vekst), mens de

tilsvarende olje- og gassprisene er antatt å stige med drøye 2 prosent årlig i perioden.

Disse og andre forutsetninger er identiske i referanse- og skattebanen. En ser med andre ord bort fra muligheten av at EU-skatten, som er tenkt å virke inntektsnøytralt, vil ha virkninger på samlet økonomisk vekst og på prisen for fossile brenslers før skatt. Karbon-/energiskatten som er foreslått av EU-kommisjonen, kommer i tillegg til eksisterende energiskatter. Den skal inneholde en komponent basert på brenslets karboninnhold og en komponent basert på energiinnholdet. I vår analyse har vi antatt at karbon- og energidelen hver utgjør 50 prosent av skatten. EU-skatten er i skattebanen faset inn fra og med 1993. Fra et nivå svarende til 3 dollar pr. fat olje i 1993 forutsettes den å øke med en dollar i året til den når toppnivået på 10 dollar (1993 priser) pr. fat olje ved århundreskiftet.

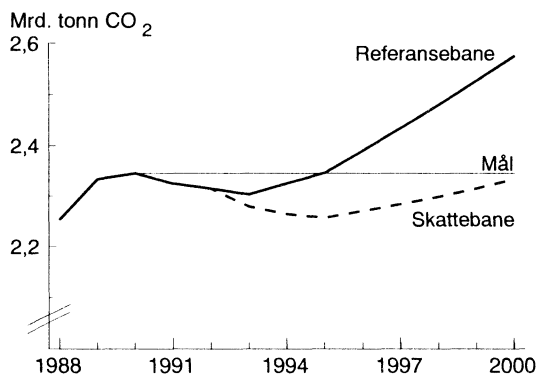
Figur 6.1 viser de simulerte utslippene av CO<sub>2</sub> med og uten EU-skatten for modelllandene samlet. I referansebanen akselererer CO<sub>2</sub>-utslippene sterkt mot århundreskiftet. I år 2000 er utslippsnivået 10 prosent høyere enn utslippet i 1990, som

representerer EUs mål for stabilisering av CO<sub>2</sub>-utslippene. Utslippsøkningen henger sammen med den økte økonomiske veksten, og kommer særlig gjennom større produksjon av varmekraft basert på naturgass og kull. Innføringen av EUs karbon-/energiskatt reduserer bruken av alle energibærere. Den tilhørende reduksjonen i utslippene er akkurat tilstrekkelig til at CO<sub>2</sub>-stabiliseringsmålet nås i år 2000. Trenden i skattebanens CO<sub>2</sub>-utslipp er imidlertid stigende ved århundreskiftet. Om stabiliseringsmålet skal holdes på lengre sikt, må EU-skatten trappes videre opp etter år 2000. Dette bl.a. fordi vi ikke har med noen teknologisk endring som følge av EU-skatten.

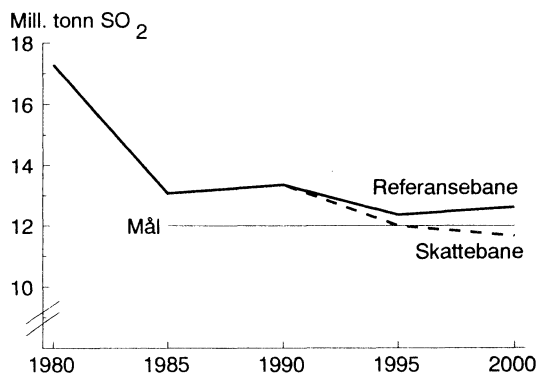
Figurene 6.2 og 6.3 viser simulerte utslipp av hhv. SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>, med og uten EU-skatten.

Figur 6.2 antyder en nedgang i utslippene av SO<sub>2</sub> på 6 prosent fra 1990 til 2000 i referansebanen. Nedgangen kommer til tross for at forbruket av fossile brenslers øker i tidsrommet. Dette henger sammen med at oljeforbruket reduseres i land med relativt høyt forbruk av svovelrik tungolje og øker i land som i større grad bruker lettere og mer svovelfattige

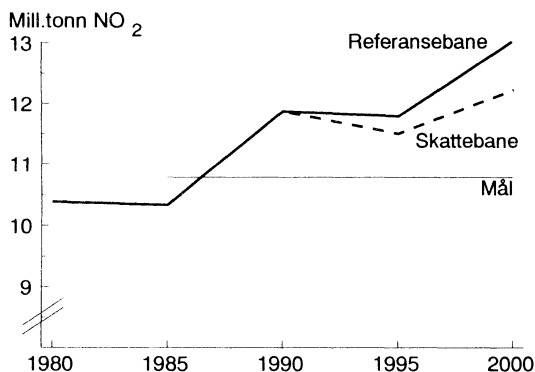
Figur 6.1. CO<sub>2</sub>-utslippene i referanse- og skattebanen. Milliarder tonn CO<sub>2</sub>



Figur 6.2. SO<sub>2</sub>-utslippene i referanse- og skattebanen. Millioner tonn SO<sub>2</sub>



Figur 6.3. NO<sub>x</sub>-utslippene i referanse- og skattebanen. Millioner tonn NO<sub>2</sub>



oljetyper. I skattebanen er utslippene 7,4 prosent lavere enn i referansebanen i år 2000 og ligger dermed under målsettingen. Dette skyldes særlig utslippsreduksjonen i varmekraft- og industrisektoren, som følge av at skatten medfører mindre bruk av steinkull og tungolje i disse sektorene.

Figur 6.3 indikerer at veksten i NO<sub>x</sub>-utslippene i referansebanen om lag følger veksten i CO<sub>2</sub>-utslippene. Karbon-/energiskatten reduserer ikke NO<sub>x</sub>-utslippene nok til at stabiliseringsmålet nås. Reduksjonen på 6,4 prosent fra referansebanens nivå i år 2000 er mindre enn halvparten av det nødvendige. Dette henger sammen med høye skatter på drivstoff i vei-transportsektoren i utgangspunktet, slik at karbon-/energiavgiften vil føre til relativt liten endring i drivstoffprisene. I transportsektoren er det også begrensede muligheter for en overgang fra bensin og diesel til alternativt drivstoff.

For gitt energibruk gir RAINS-modellen kostnadstall for diverse tekniske rensetiltak mot utslipp av NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>. En reduksjon av NO<sub>x</sub>-utslippene fra referansebanens nivå i år 2000 og ned til utslipps-

målet vil medføre rensekostnader på om lag 4,1 milliarder 1991-DM årlig ifølge RAINS. Etter innføring av EU-skatten mer enn halveres disse kostnadene, til 1,7 milliarder 1985-DM. For SO<sub>2</sub>-utslipp medfører EU-skatten at tekniske tiltak som rensing ikke er påkrevd for å nå utslippsmålet.

Resultatene ovenfor bygger på antakelsen at kraftproduksjonen i stor grad skjer i henhold til offisielle planer. Om derimot varmekraftproduzentene tillates å produsere kraft på billigste måte, det vil si med de brenslene som gir lavest kostnader, vil utslippene reduseres ytterligere. For CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> er reduksjonen som følge av deregulering alene av størrelsesorden 3 prosent, mens SO<sub>2</sub>-utslippene reduseres med hele 13 prosent. En deregulering av varmekraftproduksjonen vil gjøre elektrisitet billigere. Dette bidrar isolert sett til å øke kraftproduksjonen og dermed utslippene, men overgangen fra forurensende og relativt dyr kullkraftproduksjon til billigere og renere gasskraftproduksjon gjør likevel at de samlede utslipp, og dermed nødvendige rensekostnader, reduseres.

*Prosjektmedarbeidere:* Knut H. Alfsen, Hugo Birkelund, Eystein Gjelsvik og Morten Aaserud

*Prosjektdokumentasjon:* Alfsen, K. H., H. Birkelund and M. Aaserud (1993): "Secondary Benefits of the EC Carbon/Energy Tax", Discussion Papers no. 104, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Miljøverndepartementet

## 7. Koalisjoner og internasjonale CO<sub>2</sub>-avtaler

*Å komme fram til en internasjonal avtale om begrensninger i CO<sub>2</sub>-utslipp kan bli meget krevende. Det kan derfor være grunn til å studere virkningen av en CO<sub>2</sub>-avtale som ikke er underskrevet av alle land i verden. Ved en slik avtale kan avtalepartene, i tillegg til å redusere egne utslipp, ha interesse av å betale ikke-deltakende land for at også disse skal gjennomføre utslippsreduksjoner. Den best mulige strategien når det gjelder utslippsreduksjoner og sidebetalinger er utledet for de samarbeidende land over en tidshorisont på mer enn 200 år. En avtale bare underskrevet av OECD-land vil ha begrenset betydning, men likevel være klart bedre for verden enn ingen avtale i det hele tatt.*

De fleste studier som prøver å tallfeste kostnadene og nytten av internasjonale begrensninger av CO<sub>2</sub>-utslipp, forutsetter at alle land deltar i en internasjonal CO<sub>2</sub>-avtale. På bakgrunn av erfaringer fra Rio-konferansen på den ene siden, og teorien om stabile koalisjoner<sup>1</sup> av land under internasjonale miljøavtaler på den andre siden, vil full deltakelse av alle land i en avtale om reduksjon av globale CO<sub>2</sub>-utslipp antakelig bli vanskelig å oppnå. Det er imidlertid muligheter for at en gruppe land (en koalisjon) kan undertegne en avtale, og i tillegg gjøre det gunstig for ikke-samarbeidende land å foreta utslippsreduksjoner ved hjelp av sidebetalinger.

Noen relevante spørsmål er da hva som er koalisjonens best mulige strategi, hvor stort tapet er ved at ikke alle land samarbeider, og hvordan koalisjonens valg

av utslippsreduksjoner blir påvirket av antallet land som samarbeider.

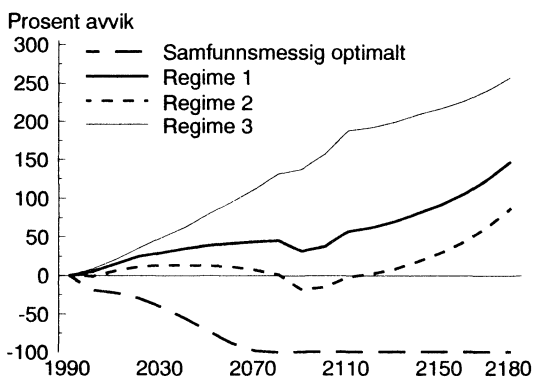
Vi antar at en gruppe OECD-land har forpliktet seg til samarbeid for å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene. De samarbeidende landene (koalisjonen) bestemmer seg for hvor mye CO<sub>2</sub> de skal slippe ut, og tilbyr ikke-samarbeidende land pengeoverføringer hvis de begrenser sine utslipp til fastsatte nivåer. Utslippsreduksjoner vil redusere opphopningen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren og dermed redusere drivhuseffekten. En økning i drivhuseffekten antas å virke tilbake på økonomien i form av kostnader knyttet til stigning av havnivå, helseproblemer, forørkning, endringer i jordbruket, endrede vannforsyninger etc. De samarbeidende landene står dermed overfor to avveininger: (1) En økning i egne utslipp tillater økt produksjon og dermed økte konsummuligheter i dag, men reduserer framtidig levestandard gjennom en økt drivhuseffekt. (2) Det å betale de ikke-samarbeidende landene for å redusere sine utslipp, reduserer koalisjonens konsummuligheter i dag, men på den annen side vil utslippsreduksjoner i disse landene redusere drivhuseffekten, noe som vil bidra til høyere framtidig konsum og levestandard.

Koalisjonen velger utslippsreduksjoner og sidebetalinger slik at velferden til de samarbeidende landene blir høyest mulig. Velferden på ethvert tidspunkt antas å avhenge av konsumet. Økt produksjon gir høyere konsum, mens økt drivhuseffekt virker negativt på konsumet. Konsum i dag veier tyngre i velferdsvurderingen enn framtidig konsum, men det tas hensyn til konsumet innenfor en tidshorisont på mer enn 200 år. Modellen er i hovedsak basert på produksjonsdata fra OECDs GREEN modell (Burniaux m.fl., 1992) og skadedata fra Fankhauser (1992).

<sup>1</sup>En stabil koalisjon er en koalisjon som ingen finner det verdt å bryte ut av. De som ikke er med i koalisjonen har heller ikke ønske om å bli med i den.

Tabell 7.1. De forskjellige koalisjonsregimene

	Regime 1	Regime 2	Regime 3	Samf.øk. optimum
Regioner i koalisjonen	EF ROECD	USA EF ROECD	EF ROECD	USA EF ROECD EX-USSR Kina India Rest
Regioner som blir kompensert	USA EX-USSR Kina India REST	EX-USSR Kina India REST	USA EX-USSR Kina India	

Figur 7.1. Globale CO<sub>2</sub>-utslipp relativt til 1990-nivå. Indeks

I modellen er verden delt inn i følgende regioner: USA, EU, Resten av OECD (ROECD), Den tidligere Sovjetunionen (EX-USSR), Kina, India, og Resten av verden (REST). Tabell 7.1 gir en oversikt over koalisjonsregimene som er analysert. Under regimene 1 og 2 blir alle land som ikke samarbeider tilbudt sidebetalinger, mens under regime 3 får bare de største landene dette tilbudet (REST får ikke sidebetalinger).

Analysen viser at selv om en begrenset avtale vil ha en betydelig påvirkning på CO<sub>2</sub>-utslippene og derfor også på økonomien på lang sikt, vil den ikke møte anbefalingene fra internasjonale konferanser slik som Toronto-konferansen i 1988 og Rio-konferansen i 1990 (se figur 7.1). Den første anbefaler utslippsreduksjoner på 20 prosent fra 1988-nivå, mens den andre foreslår en stabilisering på 1990-nivå. Det mest sannsynlige alternativet til en begrenset avtale vil nok likevel være et sammenbrudd i internasjonale forhandlinger, noe som vil kunne gi høye utslipp og stor skade på lang sikt. En avtale som bare er undertegnet av en gruppe land vil derfor likevel være viktig, og sidebetalingene til land utenfor koalisjonen vil kunne være innenfor politisk akseptable nivåer, noe som gjør et slikt virkemiddel politisk mulig.

Det å inkludere USA i en avtale vil ha relativt liten betydning for utviklingen i klimaet på lang sikt, selv om dagens CO<sub>2</sub>-utslipp fra USA står for nesten 25 prosent av de globale utslippene. Dette skyldes den store økningen i u-landenes utslipp, spesielt utslippene fra Kina. Selv om en begrenset avtale mellom en gruppe OECD-land er et viktig alternativ til ingen avtale i det hele tatt, må en derfor understreke betydningen av framtidige utslippsreduksjoner i de største u-landene. Sidebetalinger kan redusere disse noe, men den potensielle utslippsveksten vil likevel være så stor at verden kan påføres betydelig skade.

Prosjektmedarbeider: Snorre Kverndokk

Prosjektdokumentasjon: Kverndokk, S. (1993): "Coalitions and side payments in international CO<sub>2</sub> treaties", kommer i E. C. van Ierland (ed.): *International environmental economics, theories and*

*applications for climate change, acidification and international trade*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam. Også i Discussion Papers no. 97, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte*: Norges Forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og Økologi, Metodeprosjektet.

#### Referanser:

Burniaux, J. M., J. P. Martin, G. Nicoletti og J. Oliveira Martins (1992): "The Costs of Reducing CO<sub>2</sub> Emissions: Evidence from GREEN", Working Paper No. 115, OECD, Department of Economics and Statistics, Paris.

Fankhauser, S. (1992): "Global Warming Damage Costs: Some Monetary Estimates", GEC Working Paper 92-29, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), University College London and University of East Anglia.

## 8. Uvinning av fossile brensler og virkninger av drivhuseffekten

*Hvordan en global CO<sub>2</sub>-avgift bør utvikle seg over tid, avhenger blant annet av hva en antar om sammenhengen mellom utslipp og miljøskade. Her studeres den best mulige avgiftsutviklingen under forutsetning av at den negative miljøeffekten skyldes enten konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren eller endringer i denne konsentrasjonen. Disse to forutsetningene vil gi helt forskjellige avgiftsbaner. Det tas eksplisitt hensyn til at fossile brensler, som er kilde til store deler av CO<sub>2</sub>-utslippene, er en begrenset ressurs, noe som er viktig for utviklingen av tilbudet av fossile brensler over*

*tid. Til slutt ser vi på utvinning av fossile brensler når det eksisterer en ikke-forurenssende perfekt erstatning for fossile brensler.*

De fleste økonomiske analyser av drivhuseffekten konsentrerer seg kun om eksterne effekter ved forbrenning av fossile brensler, uten å ta hensyn til at dette er begrensede, ikke-fornybare ressurser. I dette arbeidet kombineres teoriene for eksterne effekter og ikke-fornybare ressurser for å analysere forskjellige aspekter ved drivhuseffekten.

I den første modellen som benyttes er de negative virkningene av drivhuseffekten knyttet til den atmosfæriske CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen. Den begrensede tilgangen på fossile brensler innebærer i modellen at utvinningskostnadene øker etter hvert som stadig mer av ressursene tømmes ut. Modellen angir den optimale utslippsbanen, dvs. den banen som gir størst neddiskontert velferd over en uendelig tidshorisont. Velferden på ethvert tidspunkt er her definert som samfunnets nytte ved å bruke fossile brensler, fratrukket utvinningskostnadene og skaden drivhuseffekten påfører oss. En nærmere beskrivelse av modellen er gitt i Kverndokk (1993).

En karbonavgift kan brukes for å få realisert denne løsningen. Avgiften settes lik neddiskontert marginal skade over alle framtidige perioder. Konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren vil i den optimale banen først stige, men etterhvert falle og gå mot sitt preindustrielle nivå. Det viser seg at den optimale avgiften vil ha et liknende forløp, men den vil nå sitt toppunkt før den atmosfæriske konsentrasjonen begynner å falle.

Det kan imidlertid argumenteres for at store deler av skaden ved drivhuseffekten skyldes de raske endringene i klima-

et, og ikke nødvendigvis nivået. Planter og dyreliv vil på lang sikt kunne tilpasse seg et nytt klima, men med raske endringer vil det være mange kostnader forbundet med omstillingen. En har derfor også studert tilfellet der det antas at drivhusskaden avhenger av endringen i den atmosfæriske konsentrasjonen og ikke nivået. Endringen i den atmosfæriske konsentrasjonen er definert som dagens utslipp fratrukket en viss naturlig reduksjon av den allerede eksisterende konsentrasjonen, siden levetiden til CO<sub>2</sub> i atmosfæren er begrenset. Det antas at den naturlige reduksjonen er større jo større innholdet av CO<sub>2</sub> i atmosfæren er.

Disse endringene i antakelsene forandrer den ønskede utslippsbanen betraktelig. En økning i den atmosfæriske konsentrasjonen representerer en kostnad i form av økt drivhuseffekt i den første modellen. I den andre modellen vil økt konsentrasjon tvert imot kunne medføre en fordel, hvis de framtidige utslippene stiger over en tilstrekkelig lang periode. Årsaken til dette er at når skaden skyldes endringer i konsentrasjonen, kan økte utslipp på et tidspunkt jevne ut konsentrasjonen over tid, slik at skaden reduseres. I modellen gir økte utslipp en høyere framtidig konsentrasjon, og dermed også høyere naturlig reduksjon. Denne effekten kan faktisk innebære at det under visse betingelser kan være fordelaktig å subsidiere CO<sub>2</sub>-utslipp i dag i stedet for å avgiftsbelegge dem.

Både denne modellen og den foregående må bli sett på som ekstremtilfeller. De skadelige virkninger av drivhuseffekten skyldes antakelig både CO<sub>2</sub>-konsentrasjonens nivå og endringstakt. Videre har vi brukt svært forenklede modeller, mens drivhuseffekten omfatter mange kompliserte sammenhenger, hvorav flere ikke er godt kjent i dag.

Til slutt har en også sett på hvordan en perfekt ikke-forurensende erstatning (substitutt) for fossile brensler påvirker utvinningen, når man tar hensyn til at forbruk av fossile brensler bidrar til en drivhuseffekt. Eksempler på slike substitutter kan være bølgekraft, vindkraft, solenergi og fusjonsenergi. Vi antar at substituttet er tilgjengelig i ubegrenset mengde og til en fast pris (som er lik en fast marginal produksjonskostnad).

Den tradisjonelle teorien tar for seg situasjonen uten miljøeffekter. I en frikonkurranse-situasjon skal da fossile brensler utvinnes helt til prisen på disse er lik prisen på det perfekte substituttet. Når dette skjer, er ressursen fullstendig utvunnet (det som eventuelt er igjen i grunnen er ikke økonomisk lønnsomt å utvinne), og konsumentene går dermed over til å bruke substituttet.

Figur 8.1 sammenligner prisbanen og utvinningen med og uten eksterne drivhuseffekter. I tilfellet med ekstern effekt er det forutsatt at det innføres en optimal karbonavgift, slik dette er beskrevet over. Her antar vi at drivhusskaden er positivt relatert til det atmosfæriske konsentrasjonsnivået av CO<sub>2</sub>, og karbonavgiften vil derfor ha egenskapene som er beskrevet i den første modellen ovenfor.

Konsumentprisen, det konsumentene betaler for fossile brensler, er lik summen av produsentprisen og den optimale avgiften. Konsumentprisen stiger etterhvert som det utvinnes mer, og når til slutt prisen på substituttet (tidspunkt  $t_a$  når vi tar hensyn til eksterne drivhuseffekter, og ved tidspunkt  $t_b$  når vi ser bort fra slike effekter. Prisen på substituttet er i figuren satt lik  $\bar{c}$ ). Hvis man nå slutter å bruke fossile brensler, vil konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren begynne å

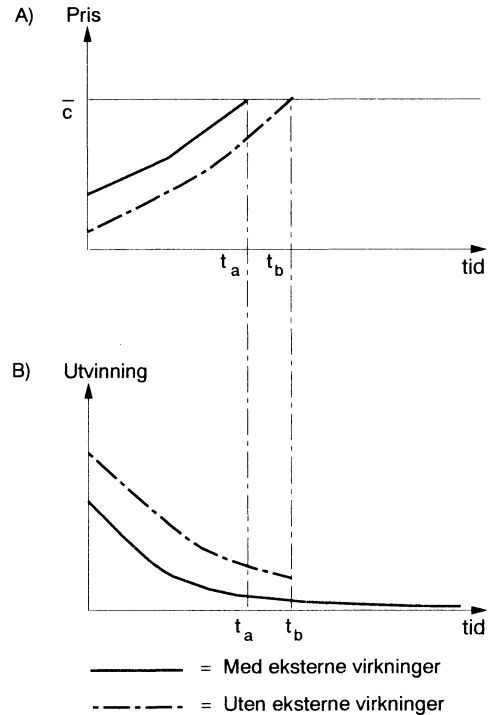
synke. Dette gir et fall i den optimale avgiften og dermed i konsumentprisen. Fossile brensler blir derfor igjen attraktive. Med andre ord, det vil ikke være lønnsomt å slutte å bruke fossile brensler selv om konsumentprisen er lik prisen på det perfekte substituttet. Produksjonen og konsumet av de fossile brenslene vil fortsette i en slik takt at konsumentprisen holdes konstant, lik prisen på det perfekte substituttet. Det viser seg at den totale utvinning med og uten eksterne drivhuseffekter blir den samme. Men når man tar hensyn til de negative virkningene forbruk av fossile brensler har, lønner det seg å redusere utvinningstakten og fordele forbruket over en lengre tidshorison.

*Prosjektmedarbeider:* Snorre Kverndokk

*Prosjektdokumentasjon:* Kverndokk, S. (1993): "Depletion of Fossil Fuels and the Impacts of Global Warming", Discussion Papers no. 107, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Norges Forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og økologi, Metodeprosjektet.

**Figur 8.1. Optimal utvinning av fossile brensler og priser til konsumenter når det finnes alternative karbonfrie teknologier**





## Trafikk

### 9. Veitrafikk, ulykker og arbeidstilbud

*En positiv effekt av klimatiltak som blant annet reduserer drivstofforbruket, er færre trafikkulykker med personskade på vei. Dette har positiv virkning på økonomien og gjør at kostnaden knyttet til en klimaskatt reduseres. De positive virkningene har sammenheng med redusert sykefravær, færre invalide og døde, samt reduksjon i offentlige utgifter til behandling av trafikkofer. Eksempelvis anslås det at ulykker i 1990 til sammen vil gi opphav til et årsverk tap på om lag 23 000. Sammenhengen mellom drivstofforbruk, trafikkulykker, arbeidskrafttilbud og utgifter i offentlig helsesektor er behandlet innenfor en generell likevektsmodell for norsk økonomi.*

Transportøkonomisk institutt har nylig bygget opp et samfunnsøkonomisk regnskapssystem for personskadeulykker (Hagen (1993)). Ved å innarbeide denne informasjonen i den makroøkonomiske modellen MSG-EE kan utviklingen i drivstofforbruk, omfang av personulykker og reduksjon i arbeidsstyrken beregnes. Ved en integrering av trafikkulykkeskostnader i en generell likevektsmodell som MSG-EE, vil også de indirekte effektene av sykefravær og invaliditet komme fram.

Beregningene omfatter tap av arbeidskraft på grunn av økt sykefravær ved egen eller barns veitrafikkulykke, invaliditet og dødsfall. Kostnadene ved personskadeulykker anslås således kun ved reduksjonen i den samlede tilgangen på arbeidskraft. Ingen velferdstap som smerter, ubehag eller redusert førlighet er verdsatt i beregningen. Medisinsk be-

handling og pleie av trafikkskadde er tatt med i den utstrekning de er dekket over offentlige budsjetter. Materialkostnader ved trafikkulykker inngår ikke i beregningen.

Tabell 9.1 viser omfanget av trafikkskader og tap av arbeidskraft som følge av skadene i 1990. Ved beregning av årsverk tap er det brukt opplysninger og antakelser om yrkesdeltakelse, alders- og kjønnssammensetning for de skadde. Av et samlet tap på 23 151 årsverk, utgjør tapet knyttet til dødsfall og invaliditet størsteparten. Dette skyldes at aldersprofilen på gruppen som dør eller blir invalide i trafikkulykker er slik at i gjennomsnitt 39 arbeidsårsverk går tapt for hvert offer.

Ved Transportøkonomisk institutt er det utført en statistisk studie av sammenhengen mellom antall personskader og en rekke forklaringsvariable som trafikkmengde, trafikk tetthet, bruk av bilbelte, vedlikehold av vei, klimaforhold, sikkerhetstiltak mm., se Fridstrøm og Bjørn-skau (1989). Bensinforbruket ble brukt som indikator for trafikkmengde. Det viste seg at tallet på trafikkskadde har

Tabell 9.1. Trafikkskadde og årsverkstap i 1990

	Personer	Årsverkstap
Trafikkskadde i alt	33900	23151
Døde i trafikkulykker	332	7254
100 prosent invalide	477	10146
50 prosent invalide	272	2888
Sykefravær første år etter ulykken		1350
Arbeidsfravær pga. barns trafikkskader		167
Produktivitetstap for folk som er tilbake i arbeid etter en trafikkulykke		1346

steget omtrent i takt med bensinforbruket, alt annet gitt.

Når trafikk tettheten avtar, øker antall ulykker med personskade. Økt utbygging av veinettet ser dermed ikke ut til å redusere trafikkkfaren. Forhold som innføring av bilbelte har redusert personskaderisikoene med 20 prosent fra 1974 til 1986.

Resultatene fra Fridstrøm og Bjørnskau er brukt til å modellere antall trafikkskadede som funksjon av drivstofforbruk og trafikk tetthet. Klima og kjøreatferd antas å være uendret over beregningsperioden. Drivstofforbruket blir bestemt i MSG-EE-modellen. For gitt utvikling i energieffektivitet for bensin og diesel, beregnes omfanget av kjørte kilometer på vei. Trafikk tettheten blir bestemt av kjørelengde og størrelsen på veinettet målt i km, som antas å følge en trend føyet til historiske data og opplysninger om omfanget av veibygging i Norsk Veiplan 1994-1997.

En referansebane for økonomisk vekst, der en ser bort fra at økt drivstofforbruk medfører flere personulykker på vei, er sammenholdt med en alternativ bane der det er tatt hensyn til virkningene av personskader på arbeidsstyrken og offentlige budsjetter. Framskrivningene er i grove trekk basert på en tidligere SSB-studie av klimatiltak i Norge, se Moum (1992). Tidshorizonten går fram til år 2020.

En økning i trafikkulykkene utover basisårets nivå fører til økte offentlige utgifter innen helsesektoren. Modellen er slik utformet at offentlig sektor passivt tilpasser sine utgifter til ulykkestallet. Ved et lavere ulykkestall enn i basisåret, kan offentlige utgifter reduseres tilsvarende og disponeres av privat sektor. Dette åpner for en tilleggsgevinst, siden skatter ofte

Tabell 9.2. Resultater for enkelte hovedvariable

	Årlig vekst i referansebanen. 1988-2020. Prosent	Avvik fra referansebanen. 2020. Prosent
BNP, faste priser	1,7	-0,32
Arbeidskrafttilbudet	0,3	-0,32
Drivstofforbruk, veitransport	1,0	-0,33
Trafikkskade	1,4	-0,22

gir betydelige effektivitetstap, se arbeid (2).

Uten tilbakevirkninger medfører den økonomiske veksten på 1,7 prosent årlig en økning i drivstofforbruket og dermed transportaktiviteten gjennom simuleringsperioden. Den resulterende veksten i antall trafikkskadede er på 1,4 prosent pr. år. Med tilbakevirkninger gir denne økningen i trafikkskadede en redusert arbeidsstyrke samt en vekst i offentlige utgifter til behandling av trafikkskadede. Dette vil i første omgang redusere den økonomiske veksten, dels ved at det blir mindre arbeidskraft og dels ved at offentlig sektor tar ressurser fra private sektorer med antatt høyere produktivitet. Denne kontraktive effekten vil imidlertid isolert sett medføre lavere transportaktivitet og ulykkestall og således motvirke den første effekten. Totalvirkningen er at BNP reduseres med 0,3 prosent i år 2020. Effekten via redusert arbeidskrafttilbud er langt sterkere enn effekten via økt ressursbehov i offentlig sektor.

*Prosjektmedarbeidere:* Solveig Glomsrød, Runa Nesbakken og Morten Aaserud

*Prosjektdokumentasjon:* Glomsrød, S., R. Nesbakken and M. Aaserud (1994): "Modelling impacts of traffic accidents on

labour supply and public health expenditures in a CGE model". Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Miljøverndepartementet

*Referanser:*

Fridstrøm, L. og T. Bjørnskau (1989): - *Trafikkulykkenes drivkrefter. En analyse av ulykestallenes variasjon i tid og rom.* Rapport 39/1989. Transportøkonomisk institutt, Oslo

Hagen, K.E. (1993): *Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak.* Rapport 182/1993. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Moum, K. (red.) (1992): *Klima, økonomi og tiltak (KLØKT).* Rapporter 92/3, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

## 10. Om valg av antall personbiler i norske husholdninger

*Bruk av personbil medfører forurensende utslipp til luft. Avgifter på bilkjøp, bilhold og bruk av bil innbringer årlig 25 milliarder kroner til staten. Omlegginger av bilavgiftene med tanke på å redusere personbilbruken diskuteres jevnlig. I denne forbindelse er det viktig å kartlegge faktorer som påvirker norske husholdningers beslutning med hensyn til hvor mange biler de ønsker å eie. Resultatene som presenteres her bygger på en modell der demografiske forhold som alder, antall barn og voksne, samt inntektsnivå og bilholdskostnader er viktige forklaringsvariable. I tillegg påvirker bosted, antall sysselsatte familiemedlemmer og hvorvidt familien har tilgang til firmabil det antall biler familien velger å eie.*

Beholdningen av personbiler i Norge har økt kraftig siden 1960. I 1960 var det bare 225 000 registrerte personbiler i landet, hvilket tilsvarer 16 personer pr. bil. I 1991 var antallet personbiler over 1,6 millioner, eller i gjennomsnitt 2,6 personer pr. bil. Privatbiler bidrar utvilsomt til økt velferd for den enkelte husholdning. På den annen side er det få varer som forårsaker flere negative indirekte virkninger enn biler. Forurensning, støy, trafikkulykker, veislitasje og køer påfører samfunnet betydelige kostnader hvert år. Ser en bort fra produksjon av biler, som er meget energiintensiv og dermed også forurensende, er de eksterne effektene knyttet til bruken, og ikke beholdningen, av biler. Beholdning og bruk av bil er imidlertid nært knyttet til hverandre. Veksten i antall personbiler var 6,8 prosent pr. år i perioden 1960-1991. Veksten i bilbruk, målt i antall personkilometer var 7,1 prosent i gjennomsnitt pr. år.

SSB har utviklet en modell som beskriver husholdningenes valg mellom å eie én, to, tre eller ingen privatbiler. Valget er antatt å avhenge av de økonomiske variablene husholdningsinntekt og gjennomsnittlig årlig bilholdsutgift. Bilholdskostnaden består av utgift til forsikring, årsavgift og årlig avskrivning. Videre er demografiske variable som antall voksne i husholdningen, antall barn under 18 år, alderen til husholdningens hovedperson og antallet sysselsatte i husholdningen med i modellen. Til slutt er opplysninger om hvorvidt husholdningen har tilgang på firmabil, samt hvorvidt de bor i en av byene Oslo, Bergen eller Trondheim av betydning for beslutningen om å eie bil. Modellen er estimert ved bruk av data for 1500 norske husholdninger fra Forbruksundersøkelsen for 1985.

Over 60 prosent av husholdningene i utvalget eier 1 bil, mens det er om lag 15

**Tabell 10.1. Estimerte valgsannsynligheter og endringer i disse ved endringer i forklaringsfaktorer**

	0 biler	1 bil	2 biler	3 biler
Estimerte valg-sannsynligheter	0,126	0,767	0,135	0,002
Antall voksne	-0,0217	-0,0407	0,0610	0,0014
Antall barn	-0,0211	0,0402	-0,0184	0,0014
Alder	0,0033	-0,0019	-0,0014	-0,0001
Storby	0,0725	0,0006	-0,0705	-0,0026
Firmabil	0,1980	0,0064	-0,1616	-0,0428
Antall syssel-satte	-0,0363	-0,0157	0,0498	0,0023
Kostnads- og inntekts-elasticiteter	-1,106	-0,036	1,194	2,264

prosent som eier 2 biler og 2 prosent som eier 3 biler. Av husholdningene er det 23 prosent som ikke eier bil. I tabell 10.1 er de estimerte sannsynlighetene for at en husholdning skal velge 0, 1, 2 eller 3 biler gjengitt. Sannsynlighetene for de 4 valgene summerer seg til 1 og gjelder for en gjennomsnittshusholdning. Valgsannsynligheten for 1 bil er over 75 prosent, mens sannsynlighetene for å velge 0 eller 2 biler er om lag like - 13 prosent. Sannsynligheten for å velge 3 biler er svært liten.

Tabell 10.1 viser videre virkninger på valgsannsynlighetene av endringer i de enkelte forklaringsvariablene, gitt at de andre forklaringsvariablene er uendret (partielle endringer). De estimerte effektene er i overensstemmelse med effekter en i utgangspunktet ville vente å finne. Økt antall voksne i husholdningen bidrar til å redusere sannsynligheten for å velge 0 eller 1 bil framfor å velge 2 eller 3 biler. En økning i antall barn bidrar til å øke behovet for i det hele tatt å ha bil, mens et ekstra barn reduserer ønsket om å ha mer enn en bil. Årsaken til dette

kan være at en større del av inntekten i dette tilfellet brukes på andre goder som følge av at familien har flere barn. Høyere alder (hovedinntektstakers alder) bidrar entydig til å øke sannsynligheten for ikke å ha bil, mens sannsynligheten for andre valg reduseres. Dette resultatet kan blant annet skyldes at førerkorthyp-pigheten synker med økende alder.

Om familien er bosatt i en storby trekker det i retning av ikke å ha bil. Tilbudet av kollektivtrafikk i de store byene kan forklare denne effekten. Likeledes vil tilgang til firmabil bidra til at en velger ikke å eie egen bil. Effekten av å ha firmabil på valget om å ikke å ha bil er tre ganger så sterk som effekten av å bo i storby. Økt antall sysselsatte husholdningsmedlemmer reduserer sannsynligheten for 0 og 1 bil til fordel for å ha 2 eller 3 biler.

For inntekt og bilholdskostnad (pris) er effektene angitt som elasticiteter (prosentvis endring i valgsannsynligheten som følge av en prosents endring i inntekt eller bilholdskostnad). En egenskap ved modellen er at disse elasticitetene er symmetriske, det er inntektselastisitetene som er gjengitt i tabellen. Preiselastisitetene framkommer ved å skifte fortegnet. Beregningene viser at økt inntekt vil bidra til at færre velger ikke å ha bil, antallet som velger 1 bil er om lag uendret, mens sannsynligheten for å velge 2 eller 3 biler øker. Tilsvarende vil økt bilholdskostnad øke sannsynligheten for ikke å ha bil og redusere sannsynligheten for å ha 2 eller 3 biler. Totalt vil forventet antall privatbiler øke med vel 0,4 prosent hvis samtlige husholdninger får én prosents økning i inntekt eller hvis bilholdskostnaden reduseres med en prosent. Dette er viktige resultater å merke seg når effekter av endringer i årsavgift eller kjøpsavgift for personbiler diskuteres.

For eksempel utgjør årsavgiften om lag 10 prosent av årlige faste bilholdsutgifter. Fjernes denne vil, ifølge modellen, antallet privatbiler øke med i overkant av 4 prosent. De miljømessige konsekvensene av en avgiftsendring vil imidlertid også avhenge av familienes beslutning med hensyn til bruk av de biler de velger å eie. Dette er ikke analysert i det foreliggende prosjektet, men kan være en aktuell oppfølging.

*Prosjektmedarbeidere:* Anne Brendemoen og John Dagsvik.

*Prosjektdokumentasjon:* Brendemoen, A. (1994): "Car Ownership decisions in Norwegian Households". Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Norges Forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og økologi, SAMMEN-prosjektet.

## 11. Transportutvikling og CO<sub>2</sub>-avgift

*Økt avgift på fossile brenslere vil redusere transportomfanget i norsk økonomi, bortsett fra bruken av post- og teletjenester. Husholdningene vil benytte mindre privat biltransport og mer offentlig transport. Veksten i forurensende utslipp fra transportaktiviteter blir mindre som følge av en tenkt økning av avgiften. Utslipp fra forbruk av olje til oppvarming påvirkes imidlertid sterkere av avgiftsøkningen.*

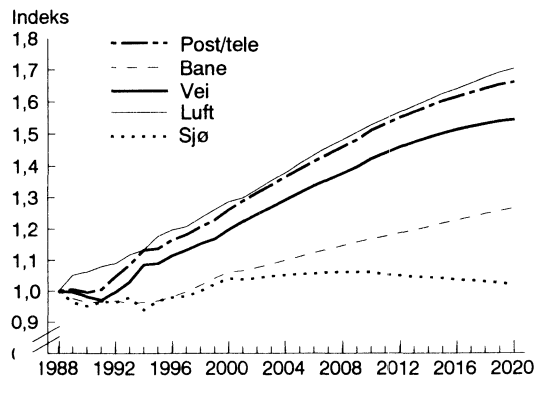
Om lag 40 prosent av de totale CO<sub>2</sub>-utslippene i Norge stammer fra transportaktiviteter. Størrelsen på utslippene varierer imidlertid sterkt mellom ulike transportformer. I den makroøkonomiske like-

vektsmodellen MSG-EE består samferdssektoren av fem ulike transportformer. Post- og telekommunikasjon og banetransport gir svært små utslipp, mens vei-, sjø- og lufttransport gir betydelige utslipp av blant annet CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO og partikler.

MSG-EE er i denne studien benyttet til å analysere hvilke effekter en CO<sub>2</sub>-avgift på fossile brenslere har på transportutviklingen fram til 2020. Ved hjelp av modellen lages en referansebane hvor det ikke forutsettes spesielle tiltak mot utslipp av CO<sub>2</sub> utover de avgifter som allerede er innført. I en alternativ CO<sub>2</sub>-avgiftsbane antas det at avgiften øker med gjennomsnittlig 7 - 8 prosent pr. år. Dette er om lag den økning som skal til for å stabilisere norske utslipp av CO<sub>2</sub> på 1990-nivå i år 2020. En nærmere beskrivelse av forutsetninger og resultater er gitt i Holmøy m. fl. (1994).

Transportveksten i referansebanen avhenger av veksten i aktivitetsnivå generelt, og av endringer i næringsstruktur og konsummønstre. Når næringer som bruker lite transport i sin produksjon vokser i forhold til næringer som bruker

Figur 11.1. Veksten i de ulike transportarter i referansebanen, 1988 - 2020. Indekser, 1988 = 1

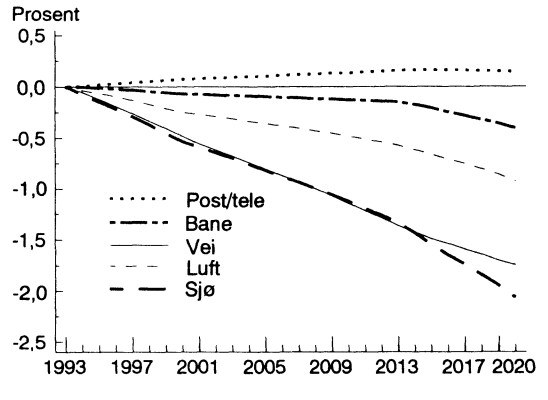


mye transport, vil transporten vokse mindre enn produksjonen. Det er i modellen ikke tatt hensyn til mulige overganger mellom ulike transportformer innen en sektor. I referansebanen vokser total transport med 1,4 prosent pr. år i gjennomsnitt over perioden 1988 - 2020, mens BNP-veksten i gjennomsnitt er 1,6 prosent pr. år, se figur 11.1. Det vil si at samfunnet totalt sett blir mindre transportavhengig.

Husholdningenes transportbruk vokser med om lag 2 prosent pr. år, mens transporten i produksjonssektorene vokser med 0,4 prosent pr. år. Husholdningenes transporttettersspørsmål er sentral. Denne utgjør hele 40 prosent av all vei- og bane-transport og om lag 20 prosent av all lufttransport og post/telekommunikasjonsbruk. Konsumveksten, på noe over 2 prosent pr. år, bidrar til at flytransport og post/telekommunikasjon vokser sterkere enn de andre transportformene. Høy følsomhet for inntektsendringer for flytransport, veitransport og post/telekommunikasjon bidrar til at disse transportformene vokser vesentlig sterkere enn sjø- og banetransport. Husholdningene øker sin flytransporttettersspørsmål med 2,5 prosent pr. år, bruken av post og telekommunikasjoner øker med 2,4 prosent pr. år og veitransporten i husholdningene øker med om lag 2 prosent pr. år.

I næringssektorene er det spesielt privat tjenesteyting som, via sterk produksjonsvekst, bidrar til den sterke veksten i flytransporten. Varehandelssektoren vokser med om lag 2 prosent pr. år, og står for om lag 25 prosent av all bruk av post/telekommunikasjon. I tillegg til husholdningene bidrar denne sektoren til sterk vekst i bruken av post og telekommunikasjon.

Figur 11.2. Prosentvis endring i transportbruk mellom referansebanen og CO<sub>2</sub>-avgiftsbanen. 1993-2020



Konsumvekst (og substitusjon mellom transportarter i husholdningene) og de skisserte endringene i nærings sammensetning medfører at lufttransporten viser sterkst vekst fram mot 2020 med en vekstrate på 1,7 prosent. Deretter følger post og telekommunikasjon med en samlet gjennomsnittlig vekst på 1,6 prosent pr. år, og veitransport med 1,4 prosent vekst pr. år. Banetransporten vokser med 0,7 prosent pr. år i gjennomsnitt, mens det er tilnærmet nullvekst i sjøtransport.

Transporttettersspørsmålet er noe lavere i avgiftsbanen enn i referansebanen. Den sterkeste reduksjonen skjer i sjø-, vei- og lufttransport. Årsaken er at kostnadsandelen for fossilt drivstoff er relativt høy i sjø- og lufttransportproduksjon. Dermed får en avgift størst effekt for prisen på sjø- og lufttransport, se figur 11.2. Den relativt sterke reduksjonen i veitransport skyldes husholdningenes reduserte bruk av privatbiler. Nærings sammensetningen vris i retning av mindre transportavhengige næringer. I husholdningene er bildet mer nyansert. I modellen har husholdningene mulighet for å skifte mellom transportarter. Relativt sterk substitu-

sjonseffekt mellom transportarter i husholdningene fører til at husholdningenes bruk av privatbiler reduseres, mens bruk av post, telekommunikasjon, jernbane, trikker, forstadsbaner og drosjer øker når prisen på drivstoff øker.

CO<sub>2</sub>-utslipp og andre utslipp fra transportaktiviteter påvirkes av en avgift på fossilt brensel. I 2020 er imidlertid mobile utslipp av CO<sub>2</sub> bare 1 prosent lavere i avgiftsbanen enn i referansebanen. Årsaken er at det innenfor hver enkelt produksjonssektor er antatt at det ikke skjer noen substitusjon vekk fra transportformer som bruker mye fossilt drivstoff. Samtidig er næringsvirkningene beskjedne, siden kostnadsandelene for transport er små i de fleste næringer.

*Prosjektmedarbeidere:* Torstein Bye og Bodil Merethe Larsen

*Prosjektdokumentasjon:* Larsen, B. M. (1994): "Transportanalyser i makromodeller. Simulering av modellene MSG-EE og TRAN". Kommer som artikkel i *Økonomiske analyser*.

*Prosjektstøtte:* Norges Forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og Økologi, SAMMEN-prosjektet.

*Referanser:*

Holmøy, E., T. A. Johnsen, B. M. Larsen og H. T. Mysen (1994): "Long Run Economic Impacts of Reducing CO<sub>2</sub> Emissions in Norway by Implementation of a CO<sub>2</sub>-tax". Kommer som Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Koch-Hagen, H. og B. M. Larsen (1993): "TRAN. Dokumentasjon av en ettermodell for transporttetterspørselen i MSG-EE". Notater 93/33, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

## Forvaltning av miljø- og naturressurser

### 12. Hicksinntekt og "grønt" BNP

*Det har vært hevdet at bruttonasjonalproduktet (BNP) bør korrigeres for miljøskader og uttak av naturressurser, for å gi et bedre mål på det som kalles "Hicks-inntekt". Hicks (1946) definerte inntekt som det en kan bruke i løpet av en periode og være like godt stilt ved utgangen av perioden som en var ved inngangen til perioden. Det er imidlertid ikke trivielt hva en skal mene med "like godt stilt". Her ser vi på noen mulige presiseringer av dette. Det argumenteres for at "like godt stilt" ikke kan tolkes som at velferden er like høy (at vi er like fornøyd), bare at en har den samme mengde økonomiske ressurser ved starten og slutten av perioden. Dette medfører at Hicks' inntektsbegrep ikke kan brukes til å begrunne korrigerings av BNP for skader på naturmiljøet.*

Umiddelbart kan "inntekt" virke som et uproblematisk begrep, som ikke skulle trenge noen nærmere presisering. Ved nærmere ettertanke finner en imidlertid flere spørsmål som må avklares. Det en person hever fra en bankkonto i løpet av en uke, tenker vi ikke på som inntekt. Men hva med det en skogeier tjener på å hugge skog, eller det Norge tjener på å utvinne olje? Det er slike situasjoner Hicks søker å avklare.

Hicks påpekte straks at "inntekt" er et begrep som er vanskelig eller umulig å avgrense presist i mange sammenhenger. For å forklare dette, bruker Hicks et eksempel.

Utgangspunktet er en person som har utbetaling på 10 kroner pr. periode som avkastning på en formue. (Hicks spesifiserer

ikke enheten, men la oss bruke kroner). Dette kan f.eks. være den årlige avkastningen med 10 prosent renter av en formue på 100 kroner. Dersom renten året etter faller til 5 prosent, vil imidlertid den samme formue bare gi en renteutbetaling på 5 kroner. Dersom dette rentefallet var kjent på forhånd, kunne vedkommende bruke 5,20 kroner og spare 4,80 det første året. Dermed øker formuen, slik at utbetalingen også andre året blir 5,20 kroner. Nå er personen like godt stilt, på tross av rentefallet. På samme måte kan en korrigerer for en generell prisøkning. Dersom ulike priser forandrer seg i ulik takt, kjenner vi ikke noen fullgod korrigerings.

Legg merke til at Hicks ved denne argumentasjonen knytter "like godt stilt" til størrelsen på de økonomiske ressursene (hvor mye en kan bruke i forhold til prisenivået). Det er ingen antydninger i retning av at "like godt stilt" betyr at vi har den samme velferden (er like fornøyd). Med en slik tolkning ville det blitt nødvendig med ekstra justeringer av inntekten. Bør for eksempel inntekten til en person som er blitt forlatt av ektefellen i løpet av året korrigeres for å ta hensyn til velferdstapet av dette? Det blir her et spørsmål om vi ikke beveger oss for langt vekk fra den opprinnelige meningen med begrepet "inntekt".

Hicks' inntektsbegrep refereres ofte som et utgangspunkt for forslag om å korrigerer BNP eller nasjonalinntekten for miljøødeleggelser. Da miljø ikke er en vare som omsettes i markedet, vil en slik korrigerings kreve en presisering av hva som menes med "bedre stilt".



Selv om vi klargjør hva som menes med at en *enkeltperson* er bedre stilt, er det ikke dermed klart hva som ligger i at nasjonen som helhet er det, fordi noen enkeltpersoner kan ha fått det bedre mens andre har fått det verre. Dette spørsmålet er diskutert nærmere i Brekke (1993) og Brekke m.fl. (1993) (se arbeid 17 og 18). I det som følger tenker vi oss at det finnes et enkeltindivid som er representativt for hele nasjonen.

Hva menes med "bedre stilt"? En vanlig tolkning i økonomisk teori baserer seg på hva en person ville velge i situasjoner med to alternativer. Om en person mener at en inntekt på 100 000 kroner og en høy miljøstandard er like bra som en inntekt på 150 000 kroner og en lav miljøstandard, kan vi si at personen er like godt stilt i disse to alternativene<sup>1</sup>.

Denne tolkningen av "bedre stilt" kan imidlertid ikke uten videre anvendes når vi skal sammenlikne situasjonen på to tidspunkter. Anta at en person foretrekker høy inntekt og dårlig miljø framfor lav inntekt og godt miljø på ett bestemt tidspunkt. Personen kan imidlertid ikke velge mellom det første alternativet ett år og det andre et annet år. For at det skal være meningsfylt å sette alternativene opp mot hverandre, må vi enten holde oss til ett tidspunkt, eller spesifisere alternativer der både inntekt og miljøkvalitet angis for begge årene. Vi kan derfor ikke utlede fra noe valg at han vil være best stilt den dagen han får en bestemt kombinasjon.

Under bestemte forutsetninger om preferansene kan en unngå dette problemet.

<sup>1</sup>Denne tolkningen forutsetter implisitt at personen handler ut fra egeninteresse, og er ikke den eneste mulige. For en diskusjon av sammenhengen mellom valg og preferanser, se Sen (1993).

Da må en imidlertid bl.a. utelukke vane-dannelse. Mange undersøkelser viser at en slik antakelse samsvarer dårlig med den atferden en kan observere.

Hicks-inntekt er med andre ord vanskelig å definere hvis en med "like godt stilt" mener "like høy velferd" eller "har det like bra". Inntekt bør derfor heller tolkes som et mål på *tilgjengelige økonomiske ressurser*, og inntekt og velferd bør betraktes som atskilte begreper. I så fall kan ikke forslag om å korrigere BNP eller nasjonalinntekten for endringer i miljøkvalitet begrunnes ved hjelp av begrepet Hicks-inntekt.

*Prosjektmedarbeider:* Kjell Arne Brekke

*Prosjektdokumentasjon:* Brekke, K. A. (1994): "National Wealth and Hicksian Income in the Debate on Green GDP". Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Norges forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og Økologi, Metodeprosjektet.

*Referanser:*

Brekke, K. A. (1993): "Do Cost-Benefit Analyses Favour Environmentalists?", Discussion papers no. 84, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Brekke, K. A., A. Bruvoll, H. Lurås og K. Nyborg (1993): "Nytte-kostnadsanalyser og miljøprising. En moralfilosofisk kritikk", *Sosialøkonomen* nr. 7/8 1993.

Hicks, J. (1946): *Value and Capital*, Second edition, Oxford at the Clarendon Press, Oxford.

Sen, A. (1993): "Internal consistency of choice", *Econometrica* 61, 495-521

### 13. Defensive utgifter og korrigering av nasjonalproduktet

*Dersom økt forurensning gjør at utgiftene til miljøtiltak må økes, eller nye internasjonale konflikter gjør det nødvendig med høyere forsvarsutgifter, så innebærer ikke disse utgiftsøkningene at befolkningens velferd blir høyere enn før endringene fant sted. Flere økonomer har derfor argumentert for at nasjonalproduktet bør korrigeres for slike defensive utgifter. Nordhaus og Tobin (1972) hevdet også at en burde korrigere for ulemper ved urbanisering, fordi de mente at høyere inntekter i byene enn på landet ikke nødvendigvis er uttrykk for høyere velferd. Her påpeker vi at det er lite hensiktsmessig bare å inkludere goder som folk "har direkte nytte av" i nasjonalproduktet, da det i praksis er umulig å skille ut disse.*

Nordhaus og Tobin tok utgangspunkt i at folk ikke verdsetter rensutgiftene som sådan, men det rene miljøet de framskaffer. Tilsvarende er det nasjonal sikkerhet, ikke forsvarsutgiftene, som er av verdi. De argumenterte derfor med at hvis en korrigerer nasjonalproduktet for ressursbruk som ikke blir direkte verdsatt av befolkningen, får en et bedre mål på velferdsutviklingen.

Cobb og Daly (1989) definerer defensive utgifter som utgifter til å rette opp negative sideeffekter av produksjon, for eksempel forurensning. Også de anbefaler korrigeringer av nasjonalproduktet for å anslå velferdsutviklingen.

I praksis vil det imidlertid være umulig å avgjøre hvilke utgifter som er defensive. Becker (1976) pekte på at en husholdning kan betraktes som en liten bedrift, som bruker konsumgoder som innsatsfaktorer og produserer de godene vi egent-

lig verdsetter. Vi verdsetter for eksempel ikke mel direkte, men snarere de måltidene som vi kan produsere med mel som en av innsatsfaktorene. Er da utgifter til mel defensive? Ja, selv måltidet er kanskje ikke det vi egentlig verdsetter, men smaksopplevelsen og følelsen av metthet som det frambringer.

Årlig endring i nettonasjonalproduktet, minus defensive utgifter, vil bare representere velferdsendringer dersom nivået av "egentlige goder" som produseres holdes uendret fra år til år. Med "egentlige goder" menes her f.eks. miljøkvaliteten eller graden av nasjonal sikkerhet. I så fall må for eksempel miljøtiltakene alltid ha akkurat så stort omfang at miljøtilstanden holdes uendret, uansett hvordan forurensningene varierer. Hvis miljøtiltakene ikke har vært tilstrekkelige til å forhindre miljøforringelse i løpet av året, vil nasjonalproduktet minus utgifter til miljøtiltak ikke reflektere velferdsutviklingen.

Et korrigert nasjonalprodukt vil altså måtte suppleres med informasjon om hvorvidt f.eks. miljøtilstanden eller den nasjonale sikkerhet er endret, dersom vi ønsker å vite noe om velferdsendringer. På den annen side kan man da like gjerne presentere et ukorrigert nasjonalprodukt, supplert med opplysninger om endringer i ytre forhold (forurensning, internasjonale konflikter).

Nordhaus og Tobin korrigerer også nasjonalproduktet for urbanisering. Ideen bak denne korrigeringen kan vi se ved å tenke oss en person som, alt annet likt, helst vil bo landlig. Han kan imidlertid få langt høyere lønn i byen, og med de gitte lønnsforskjellene mener han byen og landet er akkurat like gode alternativ. Om han flytter fra landet inn til byen, skjer det da ingen velferdsendring. Nasjonal-

produktet vil imidlertid vokse, da han nå får høyere inntekt. For å få et riktig bilde av velferdsøkningen ønsker Nordhaus og Tobin å trekke ut slike ledd.

Også Cobb og Daly ønsker å korrigere for urbanisering. De bruker imidlertid en framgangsmåte der de bare tar hensyn til de negative sidene ved urbanisering, mens de mange positive sidene ved å bo i en by ignoreres. Nordhaus og Tobin prøver å anslå den inntektskompensasjon folk krever for å bo urbant ved hjelp av en modell for folks valg av bosted. Man kan imidlertid vise at de på denne måten bruker den som trives minst i byen som representativ for hele bybefolkningen. I tillegg til at de korrigerer for denne påkrevde inntektskompensasjonen, korrigerer de også nasjonalproduktet for flere andre forhold, blant annet reisekostnader. Imidlertid ville en vente at folk tok hensyn til eventuelle høyere reisekostnader i byen enn på landet når de avgjør hvor stor inntektskompensasjon som er nødvendig for at de skal ønske å bo i en by. I så fall vil disse to korreksjonene innebære en dobbelttelling.

For en ytterligere diskusjon av tolkning av nasjonalproduktet som et velferds mål, se arbeid (12).

*Prosjektmedarbeidere:* Hanne A. Gravningsmyhr og Kjell Arne Brekke

*Prosjektdokumentasjon:* Gravningsmyhr, H., and K. A. Brekke: "Adjusting NNP for instrumental or defensive expenditures. An analytical approach". Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Norges forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og Økologi, Metodeprosjektet.

*Referanser:*

Becker, G. S. (1976): *The Economic Approach to Human Behavior*, University of Chicago Press, Chicago, I.L.

Cobb, J. B. and H. E. Daly (1989): *For the Common Good*, Green Print, London.

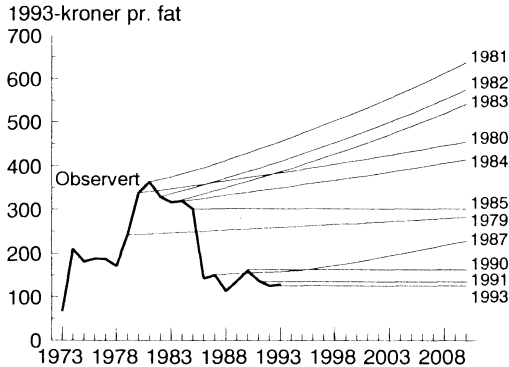
Nordhaus, W. and J. Tobin (1972): *Is Growth Obsolete?* National Bureau of Economic Research, General Series 96E, Columbia University Press, New York.

## 14. Inntekter fra utvinning av petroleum

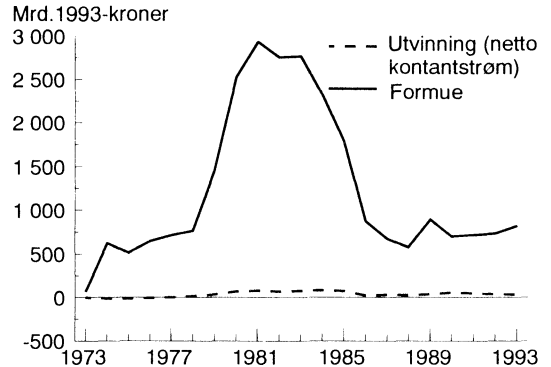
*Spørsmålet om Norge tapper av sin petroleumsformue, og derved bidrar til at kommende generasjoner blir dårligere stilt enn dagens generasjoner, er ofte diskutert. Utvinning av olje og gass, som er ikke-fornybare ressurser, medfører at reservene fysisk sett reduseres. På den annen side endres også formuesverdien ved omvurderinger som følge av endrede anslag for framtidige priser, kostnader og reserver.*

*Petroleumsformuen defineres gjerne som nåverdien av framtidige inntekter fra salg av petroleum, fratrukket nåverdien av framtidige driftskostnader, inklusive en normalavkastning på realkapitalen i sektoren. Dette svarer til nåverdien av den framtidige petroleumsrenten (dvs. meravkastningen ved utvinning av petroleum sammenliknet med annen økonomisk aktivitet). En annen størrelse som likner på petroleumsformuen, men som er lettere å anslå, er nåverdien av framtidig netto kontantstrøm. Denne består av produksjonsinntektene fratrukket drifts- og investeringskostnader det enkelte år. Formuesverdien og nåverdien av framtidig netto kontantstrøm vil i stor grad av-*

**Figur 14.1. Faktisk oljepris og forventede oljepriser 1973-1993. Norske 1993-kroner pr. fat råolje**



**Figur 14.2. Anslag for netto kontantstrøm fra Norges petroleumsvirksomhet 1973-1993. Milliarder 1993-kroner**



henge av forventninger om hvordan oljeprisen vil utvikle seg. Anslagene på framtidige oljepriser har gjennom perioden 1973-1993 vist betydelig variasjon, som illustrert i figur 14.1.

Prisanslagene i figuren er hentet fra ulike offentlige publikasjoner: Langtidsprogram, Revidert Nasjonalbudsjett eller for enkelte år spesielle utredninger. Generelt viser figur 14.1 at forventningene om framtidig prisleie i stor grad baserer seg på den observerte pris på det tidspunkt forventningen ble dannet.

Figur 14.2 viser utviklingen av nåverdien av netto kontantstrøm fra Norges petroleumsvirksomhet, beregnet ved at en på ethvert historisk tidspunkt har lagt til grunn de oljeprisene som var forventet på dette tidspunktet (se figur 14.1).

Tallene for perioden 1973-1989 er hentet fra Aslaksen m.fl. (1990), mens tallene for 1990 og 1992 er hentet fra Revidert nasjonalbudsjett. For 1993 er Langtidsprogrammet 1993-97 benyttet som kilde. Fram til 1989 ble beregningene utført i SSB, basert på summarisk informasjon

om produksjons- og kostnadsforhold. Fra og med 1990 er anslagene utarbeidet av Nærings- og energidepartementet og Finansdepartementet, og er basert på detaljert informasjon om reservegrunnlag, produksjonsprofil og kostnadsanslag for de enkelte olje- og gassfelt. Således kan deler av endringen i anslag fra 1989 til 1990 skyldes et bedret og mer detaljert informasjonsgrunnlag. Det ble ikke publisert formuestall i 1991.

Den viktigste årsaken til endringer i nåverdien av netto kontantstrøm fra år til år er skift i prisforventninger. I perioden 1973-1993 har netto kontantstrøm variert fra -15 til et toppnivå på 80 milliarder kr i 1984. I figur 14.2 er netto kontantstrøm sammenliknet med samlet nåverdi av netto kontantstrøm. En ser at variasjonene i nåverdien av netto kontantstrøm tidvis har vært svært store sett i forhold til variasjonen i netto kontantstrøm for de enkelte år. Dette gjelder også forholdet mellom petroleumrenten og petroleumsumuen.

For enkelte av årene er endringene i anslagene for nåverdien av netto kontant-

strøm på grunn av endrede oljeprisforventninger så store at *endringen overstiger Norges bruttonasjonalprodukt*. Usikkerheten omkring framtidige oljepriser er med andre ord så stor at det å korrigere BNP for endringer i oljeformuen ville gjøre BNP-målet svært vanskelig å forholde seg til.

I et bærekraftsperspektiv ville det imidlertid være ønskelig å vite om nasjonen burde spare mer for å kompensere for uttaket av naturressurser. Hvis en ser bort fra usikkerhet, vil en forvaltning som ikke forringer den reelle verdien av formuen, innebære at en bare kan bruke avkastningen, eller den *permanente inntekten* av formuen. Den store variasjonen i formuesanslagene i figur 14.2 viser imidlertid at en slik forvaltningsregel anvendt på petroleumsformuen er uforsiktig.

I Brekke (1991) analyseres forvaltningen av petroleumsformuen under hensyntaken til at oljeprisen er usikker. Handlingsregelen som studeres, er en videreutvikling av forvaltningsregelen knyttet til permanent inntekt. Handlingsregelen er basert på at løpende konsum skal være en veiet sum av konsum året før, avkastningen av et petroleumsfond og petroleumsformuen. Petroleumsfond er i denne forbindelse definert som akkumulert driftsbalanse. Bye m.fl. (1994) konkluderer med at den politikk som har vært ført hitil ikke kan sies å ha vært i strid med en slik langsiktig forvaltningsregel.

*Prosjektmedarbeidere i SSB: Pål Børing.*

*Prosjektdokumentasjon: Børing, P. (1992): "Oljerente og oljeformue", upublisert notat, Statistisk sentralbyrå, Oslo.*

#### Referanser:

Aslaksen, I., K. A. Brekke, T. A. Johnsen og A. Aaheim (1990): "Petroleum resour-

ces and the management of national wealth", i O. Bjerkholt, Ø. Olsen og J. Vislie (1990): *Recent Modelling Approaches in Applied Energy Economics*, Chapman and Hall Ltd., s. 103-123.

Brekke, K. A. (1991): "Bruken av oljeinntektene", *Økonomiske analyser nr. 7/91*.

Bye, T., Å. Cappelen, T. Eika, E. Gjelsvik og Ø. Olsen (1994): *Noen konsekvenser av petroleumsvirksomheten for norsk økonomi*. Kommer i serien *Rapporter, Statistisk sentralbyrå, Oslo*.

Finans- og tolldepartementet (1992): - *Revidert nasjonalbudsjett 1992*. St.meld. nr. 2, 1991-92.

Finans- og tolldepartementet (1993): *Langtidsprogrammet 1994-1997*. St.meld. nr. 4, 1992-93.

## 15. Erosjonskostnader i Nicaragua

*Jorderosjon er et stort miljøproblem i Nicaragua, som i mange andre fattige land. Store nedbørmengder og dyrking av ettårige vekster med dårlig plantedekke i bratte skråninger fører til store tap av produktiv jord hvert år. De økonomiske konsekvensene av dette rammer imidlertid flere enn bare bøndene. Beregninger tyder på at med dagens driftsformer og dyrkingsmønster kan jorderosjon føre til at BNP blir redusert med nesten 15 prosent over en 10 års periode, om vi sammenlikner med en tenkt situasjon uten jorderosjon.*

SSB og handelshøyskolen i Nicaragua (INCAE) har i et samarbeidsprosjekt satt søkelyset på sammenhengen mellom omfanget av jorderosjon og langsiktige øko-

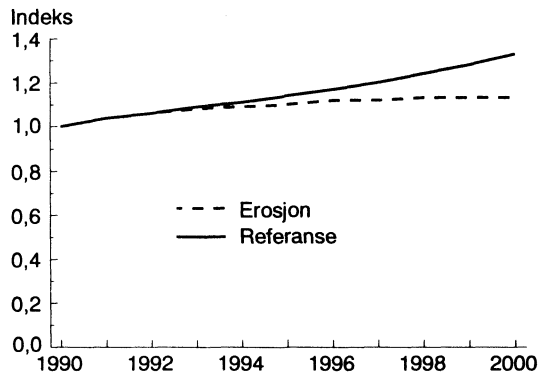
nomiske vekstmuligheter i Nicaragua. Det er utviklet en modell som beskriver (skjematisk) økonomisk aktivitet i 26 økonomiske sektorer, hvorav 11 jordbrukssektorer.

Produktiviteten i jordbrukssektorene, det vil si hvor mye som kan produseres på et jordstykke med gitt innsats av kapital og arbeidskraft, antas å avhenge av omfanget av jorderosjon. Erosjonen avhenger i sin tur av hva som dyrkes og hvor det dyrkes. Flerårige vekster på flate områder gir mindre erosjon enn dyrking av ettårige vekster i bratt terreng. Med dagens produksjonsmønster er produktivitetstapet i jordbrukssektorene anslått å variere mellom 0 og 2,5 prosent pr. år. Produksjon av bananer, sukker og ris fører til lite erosjon, mens produksjon av matvarer som bønner og mais fører til stor erosjon og høye produktivitetstap. Produktivitetstapet er særlig stort for mais og bønner, fordi dette er ettårige vekster som i stor grad dyrkes i bratte åssider.

I modellen er arbeidsmarkedet i ulikevekt. Dessuten antar man at tilgangen på kapital bestemmes av hvor mye som spares, og ikke nødvendigvis er lik etterspørselen etter kapital. Modellen er forøvrig en likevektmodell, det vil si at man antar at tilbud og etterspørsel etter varer balanserer.

Virkningene av produktivitetstapene som følge av jorderosjon kan illustreres ved å sammenlikne to økonomiske vekstbaner; én bane der det er tatt hensyn til erosjonseffekten, og en annen bane der en ser bort fra erosjon slik det er vanlig å gjøre ved framskrivninger av økonomisk aktivitet. En slik sammenlikning viser at virkningen av erosjon på makroøkonomiske størrelser som BNP og privat konsum

Figur 15.1. Utviklingen i BNP 1990-2000. Indeks. 1990=1



Tabell 15.1. Virkningen av erosjon på noen makroøkonomiske hovedstørrelser. Avvik fra en vekstbane uten erosjon etter 10 år. Prosent

Bruttonasjonalprodukt (BNP)	-14,5
Import	-11,3
Eksport	-14,5
Privat konsum	-13,7
Investeringer	-23,7

kan være betydelig, se figur 15.1 og tabell 15.1.

Produktivitetstapet i jordbrukssektorene på grunn av erosjon gjør at sektorene produserer mindre, mens kostnadene pr. produsert enhet øker. Dermed etterspør jordbrukssektorene færre varer fra andre deler av økonomien, og produksjonen vil falle også i sektorer utenom jordbruket. Etterspørselen etter arbeidskraft blir i løpet av 10 år redusert med 25 prosent som følge av dette. Fagforeningene i Nicaragua har en sterk posisjon. I beregningene er det derfor forutsatt at industriarbeiderlønningene følger levekostnaden. Som følge av erosjon og derav stigende matvarepriser, stiger levekost-

**Tabell 15.2. Virkninger av erosjon på inntektsfordelingen. Prosent avvik fra banen uten erosjon etter 10 år. Prosent**

Klasse	Inntekts- avvik
Småbønder og jordarbeidere	-9
Industriarbeidere	-13
Handelsmenn o.l. (små-kapitalister)	-17
Kapitalister	-16
I alt	-14

nadene med om lag 20 prosent. Lønningene blir ikke redusert som følge av økt arbeidsløshet, men er omtrent 20 prosent høyere i scenariet med erosjon enn i scenariet uten erosjon. Dette er med på å velte kostnadene ved erosjon over på andre produksjonssektorer, som derfor reduserer aktivitetsnivået. Fordelingsvirkningen av dette mellom ulike samfunnsklasser er indikert i tabell 15.2.

Selv om småbønder og jordarbeidere kommer relativt godt ut av det sammenliknet med andre samfunnsgrupper, kan vi ikke se bort fra at selv en relativt liten inntektsreduksjon er vanskelig å bære for denne fattige gruppen. Dessuten kan det være at inntektsreduksjonen og økt arbeidsløshet i byene demper flyttestrømmen fra landsbygda og inn til byene. I så fall må inntekten til småbøndene og jordarbeiderne deles på flere individer, noe som vil føre til relativt sterkere nedgang i inntekt pr. capita for denne klassen enn andre.

Beregningene illustrerer at jorderosjon kan være et stort *samfunnsproblem*. Utviklingstrategier for u-land som Nicaragua bør derfor ta hensyn til mulighetene for å begrense omfanget av framtidig jorderosjon. En annen lokalisering av de ulike

jordbruksvekstene vil for eksempel kunne begrense erosjonen betydelig.

*Prosjektmedarbeidere:* Mario A. De Franco (INCAE), Solveig Glomsrød, Henning Høie, Torgeir Johnsen (SSB) og Eduardo Marín Castillo (Marín y asociados).

*Prosjektdokumentasjon:* De Franco, Mario A., Solveig Glomsrød, Henning Høie, Torgeir Johnsen og Eduardo Marín Castillo (1993): "Soil erosion and economic growth in Nicaragua", Notater 93/22, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* NORAD

## 16. Jordformuen i Tanzania

*Jordbruket står i dag for 61 prosent av Tanzanias bruttonasjonalprodukt (BNP). På grunn av tap av næringsstoffer og erosjon av jordsmonnet vil ikke disse inntektene kunne opprettholdes over lengre tid. Ved å sammenholde avkastning av jordformuen med løpende inntekter, finner vi at inntekten fra jordbruket er overestimert med inntil 20 prosent.*

Ved jordbruksdrift tappes næringsstoffer fra jordbruksarealene som følge av erosjon, utvasking og høsting av avlinger. Erosjon innebærer fjerning av selve jordsmonnet. Dette gir mindre rottybde og generelt dårligere vekstvilkår. Slik jordbruket i dag drives i Tanzania, blir næringsstoffene i jordsmonnet ikke erstattet, og jordsmonnet tæres bort ved erosjon. Selv om næringsstoffene senere kan tilføres som kunstgjødsel, kan det ta årtusener å bygge opp igjen jorddybden. Slik sett blir jordsmonnet i Tanzania en uttømbare ressurs på linje med for eksem-

pel olje og gass i Norge. Det har lenge vært diskutert hvor mye av Norges oljeinntekter som bør regnes som vanlige inntekter og hvor mye som kan sies å være "tapping av oljeformuen". Denne problemstillingen er analog til problemstillingen omkring "jordformuen" i Tanzania.

Ved hjelp av en enkel langsiktig forvaltningsmodell for jordbruket i Tanzania har vi beregnet permanent-inntekter for jordbruksektoren (den delen av inntjeningen som ikke kommer fra "tæring på formuen") under ulike antagelser. Videre har vi anslått skyggepriser på næringsinnhold og jorddybde, dvs. verdien av næringsinnhold og jorddybde for jordbruket. Modellen betrakter Tanzania som en liten og åpen økonomi. Det vil si at alle priser, inklusive renten, blir bestemt på verdensmarkedet, og at landet er for lite til å påvirke disse prisene. Denne forutsetningen er nok en lite treffende beskrivelse for mange områder av Tanzania. Beregningene bør derfor kun oppfattes som et grovt overslag over de langsiktige konsekvensene av dagens politikk.

I dag faller produktiviteten av jorden med fra 0,5 til 3 prosent årlig. Om ikke denne prosessen stoppes, vil inntektene fra jordbruket over tid bli kraftig redusert. Ved å spare deler av inntekten, enten som realkapital i landet eller som fordringer på utlandet, kan en imidlertid skape andre inntektskilder som kan kompensere for framtidig inntektstap fra jordbruket. Beregningene tyder på at for å opprettholde dagens inntekter framover, vil det være nødvendig å spare rundt 15 prosent av inntektene fra jordbruket. De resterende 85 prosent svarer til Hicks-inntekten, se arbeid (12). Når næringsinnholdet i jorda reduseres ved at avlingen fjernes uten at tilsvarende næring føres tilbake, vil jorden bli gradvis mer nærings-

fattig. Dette forsterkes av at næringsstoffer utvaskes ved erosjon. Denne prosessen kalles jordpining. Selv om dette er en vesentlig årsak til produktivitetstapet ved dagens politikk, er det mulig å unngå dette ved bruk av kunstgjødsel. Med en optimal politikk er det derfor ikke grunn til å korrigere inntektsanslaget for jordbruket.

Reduksjonen i jorddybde er et større problem på lengre sikt, selv med en optimal tilpasning. Jordsmonn har vært bygget opp over årtusener ved forvitring og kan i dag ikke gjenvinnes på en lønnsom måte. Prosessen er derfor irreversibel. For maisdyrkingen i høylandene i sør fant vi at inntil 20 prosent av inntektene måtte spares for å kompensere for tapet av jorddybde. Dette anslaget forutsetter at arbeidskraften ikke har noen alternativ anvendelse. Andre forutsetninger vil gi lavere tall.

Vi har også beregnet verdien av det årlige tapet av jorddybde til 10-25 US dollar pr. hektar (\$/ha) for maisdyrkingen i høylandene i sør. Dette betyr f.eks. at et tiltak som halverer den årlige erosjonen vil være lønnsomme om kostnadene ikke overstiger halvparten av disse beregnede verdiene. Til sammenligning er kapitalbeholdningen anslått til 24 \$/ha i samme område.

*Prosjektmedarbeidere:* Kjell Arne Brekke og Vegard Iversen (Senter for bærekraftig utvikling, Norges Landbrukskøleskole)

*Prosjektdokumentasjon:* Brekke, K.A. og V. Iversen (1994): "Soil Wealth in Tanzania". Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Norges forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og økologi.



## Verdsetting av miljøgoder

### 17. Nytte-kostnadsanalyser og miljøprising: En moral-filosofisk kritikk

*Det har vært hevdet at verdsetting av miljøgoder vil gi bedre informasjon om hvilke miljøtiltak som bør gjennomføres. I dette arbeidet argumenteres det for at det moral-filosofiske grunnlaget for bruk av betalingsvillighetsundersøkelser i kombinasjon med nytte-kostnadsanalyser er kontroversielt. Det drøftes hvorvidt det i praktiske anvendelser vil være mulig å skille mellom effektivitets- og fordelingshensyn. Hvis dette ikke er mulig, kan en ikke avgjøre hva som er samfunnsøkonomisk lønnsomt uten samtidig å ta stilling til fordelings-spørsmål.*

De fleste miljøgoder, som ren luft og rent vann, blir ikke omsatt i markeder, og har dermed ingen markedsverdi. De siste årene er det imidlertid blitt utviklet relativt avanserte metoder for å anslå folks *betalingsvillighet* for miljøgoder. I nytte-kostnadsanalyser tolkes betalingsvilligheten for et miljøtiltak som et mål på nytten av tiltaket. Hvis den samlede betalingsvilligheten for et miljøtiltak er større enn kostnadene, konkluderes det med at tiltaket er *samfunnsøkonomisk lønnsomt*.

Det er imidlertid kontroversielt fra et etisk standpunkt å bruke summen av de enkeltes betalingsvillighet som et uttrykk for ønskeligheten av et prosjekt. De moral-filosofiske implikasjonene ved nytte-kostnadsanalyse ser likevel ut til å være lite påaktet.

Bakgrunnen for å bruke betalingsvillighet som mål på nytte er resultater fra økonomisk teori om konsumenters atferd. Dersom en konsument velger å betale et gitt

kronebeløp for å få en økning i tilbudet av miljøgoder, f.eks. renere luft, avdekker dette at hans nytte av dette er større enn den nytten han ville hatt av å bruke pengene på andre måter. Hvis konsumenten er villig til å betale mer for prosjekt A enn for prosjekt B, kan vi slutte at prosjekt A betyr mer for ham enn prosjekt B.

Dette er imidlertid ikke like enkelt når vi går over til å sammenlikne nytten til ulike personer. Hvis person 1 har større betalingsvilje for et tiltak enn person 2, betyr det ikke nødvendigvis at person 1 har større nytte av tiltaket enn person 2. Hvis person 1 har mye penger, vil hun kanskje kunne betale et stort beløp uten at det vil influere merkbart på hennes levestandard, mens situasjonen kan være omvendt for person 2. Derfor kan vi heller ikke uten videre si at høyere *samlet* betalingsvilje for prosjekt A enn for prosjekt B innebærer at den samlede nytten er større for prosjekt A. En slik tolkning ville gi den rikes interesser større vekt enn den fattiges (gitt at en krone fra eller til betyr mindre for den rike enn for den fattige).

En vanlig begrunnelse for å bruke nytte-kostnadsanalyser på tross av dette, er at hvis samlet betalingsvillighet overstiger kostnadene, er gevinsten av tiltaket stor nok til at de som kommer godt ut kan betale kompensasjon til de som kommer dårligere ut. Dersom slik kompensasjon faktisk utbetales, vil ingen komme dårligere ut enn før, mens noen vil få det bedre. I så fall vil det være lite kontroversielt å foreslå prosjektet gjennomført.

Imidlertid vil kompensasjon vanligvis ikke bli utbetalt. Det er mange grunner til dette. Hvis folk vet at betalingsvillig-

heten de oppgir vil bli brukt som grunnlag for utbetaling av kompensasjon eller innkreving av gevinst, vil de ha interesse av å svare usant. Det vil da være vanskelig å finne ut hvem som taper og hvor mye de må kompenseres. I tillegg vil dette gjøre målingen av samlet betalingsvillighet vanskelig. Videre kan det være dyrt å omfordele inntekt mellom enkeltpersoner. Det hevdes gjerne at myndighetene kan bruke inntektspolitiske virkemidler for å rette opp eventuelle uheldige fordelingsmessige konsekvenser av tiltaket. Det er imidlertid lite realistisk at systemet for skatter og overføringer vil bli endret for å ta hensyn til fordelingsvirkninger av et enkelt prosjekt.

Det har vært hevdet at prosjekter der samlet betalingsvillighet er større enn kostnadene bør gjennomføres selv uten kompensasjon, fordi det er sannsynlig at hvis mange slike prosjekter gjennomføres, vil alle på sikt få det bedre. Dette argumentet forutsetter at nytte-kostnadsanalyser ikke gir systematiske skjevheter mellom grupper. Som forklart over, kan det imidlertid hevdes at metoden systematisk favoriserer høyinntektsgrupper på bekostning av lavinntektsgrupper. Brekke (1993), se arbeid (18), viser at valg av måleenhet ved betalingsvillighetsundersøkelser systematisk vil favorisere folk som er opptatt av miljøvern framfor de som er mer opptatt av materielle verdier. Dersom miljø er et "luksusgode", vil disse to skjevhetene begge gå i favør av høyinntektsgrupper. Det finnes indikasjoner på at miljø kan ha karakter av å være et luksusgode, men dette er ikke forsøkt tallfestet her.

Når kompensasjon ikke utbetales, er det ikke mulig å velge politikk bare ut fra effektivitetshensyn, for deretter å korrigere uønskede fordelingspolitiske effekter. En må da betrakte tiltaket som en pakkeløs-

ning som innebærer både endringer i effektivitets- og fordelingsforhold. Enhver vurdering av om prosjektet er ønskelig eller ikke vil da kreve en avveining mellom interessene til ulike personer eller grupper. Nytte-kostnadsanalyser kan begrunnes ut fra en utilitaristisk moralfilosofi, det vil si at samfunnets målsetting er å maksimere *summen* av individenes nytte. Dette innebærer at det ikke spiller noen rolle *hvem* som vinner eller taper på et prosjekt, eller om tap og gevinst fordeles på få eller mange, så lenge summen av nytten overstiger summen av tapene. I tillegg må man anta at alle enkeltpersoner har like stor nytte av en liten inntektsendring.

Det kan ikke sies å herske noen allmenn enighet om utilitarismen som moralfilosofi. Noen vil mene at nytten til de dårligst stilte skal tillegges større vekt enn nytten til de godt stilte i vurderingen av et tiltak. Andre vil påpeke at ikke bare nytte, men også forhold som frihet, rettigheter og plikter må telle med. For eksempel vil enkelte mene at "storsamfunnet" ikke har rett til å legge beslag på landområder som tradisjonelt har vært brukt av urbefolkninger, eller at vår generasjon har plikt til å etterlate seg naturarven i en minst like god stand som vi mottok den. Slike synspunkter kommer ikke med i en utilitaristisk vurdering.

Det er viktig at miljøspørsmål og samfunnsøkonomi blir sett i sammenheng når beslutninger skal fattes. Det vil imidlertid være en fordel om faktisk informasjon presenteres på en måte som gjør den enkelte beslutningstaker i stand til å legge sine egne etiske synspunkt til grunn når den endelige beslutning fattes. Ellers risikerer en at beslutningstakeren blir skeptisk til analyseresultatene og ikke drar nytte av informasjonen som gis. Mye av bakgrunnsinformasjonen ved

nytte-kostnadsanalyser vil være relevant uavhengig av etiske synspunkt. Slik informasjon kan imidlertid kanskje være av større interesse dersom den *ikke* sammenfattes i ett tall som beskriver den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av prosjektet.

For eksempel kan informasjon om *betalingsvillighet* presenteres med vekt på ulikheter mellom grupper, snarere enn gjennomsnittlig betalingsvillighet. I mange nytte-kostnadsanalyser gjøres dette også i dag. Informasjon om *kostnader* kan gis med større vekt på *hvem* som må bære kostnadene.

I en del sammenhenger vil det også være av interesse å vurdere tiltaket ved hjelp av *økonomiske modeller*. Glomsrød m.fl. (1994), se arbeid (9), gir et eksempel på dette. De bruker en makroøkonomisk modell til å anslå virkninger på arbeidsproduktivitet og trygdeutgifter av at bensinavgiften økes slik at antall trafikulykker går ned. Dermed får de anslag for virkninger på produksjonen av varer og tjenester av et miljøtiltak.

En slik metode sier ikke noe om velferds-effekten av et bedret miljø. Det er imidlertid et åpent spørsmål om et beløp i kroner og øre, f.eks. samlet betalingsvillighet, er lettere å forholde seg til for beslutningstakerne enn informasjon om tiltakets forventede fysiske effekt på naturen. *Miljøindikatorer målt i fysiske enheter* kan derfor være et alternativ til beregninger av betalingsvilligheten for miljøgoder. En slik tilnærming overlater selve verdsettingen, dvs. det å vurdere betydningen av miljøet opp mot andre forhold, til de valgte politikerne. Samtidig gir det grunnlag for en kritisk diskusjon av beslutningene som fattes.

*Prosjektmedarbeidere:* Kjell Arne Brekke, Annegrete Bruvoll, Hilde Lurås og Karine Nyborg.

*Prosjektdokumentasjon:* Brekke, K. A., A. Bruvoll, H. Lurås og K. Nyborg (1993): "Nytte-kostnadsanalyser og miljøprising. En moralfilosofisk kritikk", *Sosialøkonomen* nr. 7/8 1993.

*Prosjektstøtte:* Norges forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og økologi, Metodeprosjektet.

*Referanser:*

Brekke, K. A. (1993): "Do Cost-Benefit Analyses Favour Environmentalists?", Discussion Papers no. 84, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Glomsrød, S., R. Nesbakken and M. Aaserud (1994): "Modelling impacts of traffic accidents on labour supply and public health expenditures in a CGE model". Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

## 18. Miljøpriser og måleenheter

*Verdsetting av miljø-endringer i nytte-kostnadsanalyser forutsetter en sammenveining av ulike personers betalingsvillighet for endringen. Valget av måleenhet er imidlertid av stor betydning for resultatet av denne sammenveiningen. Ulike valg av måleenhet vil systematisk favorisere ulike grupper.*

Alt i 1951 påpekte den kjente økonomen og Nobelprisvinneren Kenneth Arrow at det er logiske konsistensproblemer forbundet med å veie sammen enkeltindividers rangeringer av ulike alternativer til en felles rangering. Med rimelige krav til

hvordan en slik sammenveining skal foregå, er det faktisk umulig (Arrow, 1951). Nytte-kostnadsanalyser av miljøendringer innebærer en slik sammenveining av rangeringer. Det eksisterer derfor ikke noe fullgodt teoretisk grunnlag for nytte-kostnadsanalyser<sup>1</sup>. I stedet har en basert seg på pragmatiske argumenter. Et av de mest sentrale av disse er at selv om nytte-kostnadsanalyser har uheldige sider når det gjelder enkeltprosjekter, vil summen av mange små prosjekter med positiv netto nytte komme alle til gode.

Valget av måleenhet har ikke betydning for sammenveiningen av totalnytte for et enkeltindivid. Imidlertid viser det seg at når en skal veie sammen nytteendringer for flere individer, har valget stor betydning. Som et eksempel kan vi tenke oss et samfunn med to individer: a og b. De vurderer å forbedre miljøet med 1 enhet, for eksempel 0,1 prosent lavere konsentrasjon av forurensning i lufta. (Det er her ikke viktig hvordan miljøtilstanden måles). Kostnaden ved prosjektet fordeles likt på begge to, med 1 krone på hver. Person a er villig til å betale 100 kroner for denne forbedringen, mens person b bare er villig til å betale 0,01 krone. Tilsammen er de da villige til å betale 100,01 kroner, mens kostnaden bare er 2 kroner. En nytte-kostnadsanalyse vil derfor konkludere med at prosjektet er godt.

<sup>1</sup>Nytte-kostnadsanalyser kan forsvares teoretisk ved at en antar at enkeltpersoners betalingsvillighet måler hvor stor nytte personene har av tiltaket som skal vurderes, og at en krone betyr like mye for alle individer. En bruker da ikke bare informasjon om enkeltpersoners rangering av alternativ, men også antakelser om hvor stor nytte enkeltindividene har av at et prosjekt foretrekkes framfor et annet. I så fall vil imidlertid det moralfilosofiske grunnlaget for analysen være kontroversielt, se Brekke m.fl. (1993).

Alternativt kan vi imidlertid undersøke hvor mye personene krever i miljøforbedring for å akseptere kostnaden. Person a er villig til å bære kostnaden, selv med en miljøforbedring på bare 0,01 enheter. Person b krever derimot en miljøforbedring på hele 100 enheter for å akseptere kostnaden. Samlet krever de en forbedring på 100,01 enheter, mens forbedringen bare er på én enhet. Regnet på denne måten virker prosjektet dårlig.

Forskjellen på disse regnemåtene er systematisk. Person b ønsker ikke prosjektet. Med penger som enhet kommer dette fram ved at nytte minus kostnader blir -0,99 kroner, mens person a's gevinst blir 99 kroner. Da person b verdsetter miljø langt lavere enn penger, vil det kreve et mye større tall for å gjengi tapet hans i denne enheten, og omvendt for person a. I miljøenheter er derfor person b's tap 99 enheter, mens person a's gevinst er 0,99. En liten nytteendring for et individ vil bli blåst opp til et stort tall, dersom måleenheten har liten verdi for dette individet. Dette innebærer at selv om *sluttresultatet* regnes om til samme enhet (f.eks. kroner) ved begge metodene, vil konklusjonene i analysen kunne avvike betydelig. Velges kroner framfor miljø som enhet, vil det systematisk favorisere dem som verdsetter kroner lavt relativt til miljø, da selv små nytteendringer vil svare til et stort kronebeløp for slike individer.

I Strand (1985) er betalingsvilligheten, målt i kroner, for 50 prosent lavere luftforurensning fra biler anslått. Basert på Strands data er betalingsvilligheten for enkeltindividene regnet om til miljøenheter og deretter summert. Svaret er så regnet om til kroner. Det viser seg at samlet betalingsvillighet blir 22 ganger høyere når vi bruker kroner som enhet

under summeringen enn når vi bruker miljøenheter.

Selv om det er riktig at summen av mange små prosjekter vil jevne ut en del av de uheldige fordelingsvirkningene som gjelder for det enkelte prosjekt, vil den systematiske forskjellen bestå uansett valg av måleenhet. Argumentet kan derfor ikke brukes til å velge måleenhet. Valget av måleenhet har samtidig så stor betydning for resultatene at verdsetting av miljø får en vilkårlighet som reiser tvil om nytten av hele øvelsen.

*Prosjektmedarbeider:* Kjell Arne Brekke

*Prosjektdokumentasjon:* Brekke, K. A. (1993): "Do Cost-Benefit Analysis Favor Environmentalists?", Discussion Papers no. 84, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

*Prosjektstøtte:* Norges forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og Økologi, Metodeprosjektet.

*Referanser:*

Arrow, K. J. (1951): *Social Choice and Individual Values*, Wiley, New York, 1951, 2. ed. 1963.

Brekke, K. A., A. Bruvoll, H. Lurås og K. Nyborg (1993): "Nytte-kostnadsanalyser og miljøprising. En moralfilosofisk kritikk", *Sosialøkonomen* nr. 7/8 1993.

Strand, J. (1985): "Verdsetting av reduserte luftforurensninger fra biler i Norge", Memorandum nr. 1, 1985, Sosialøkonomisk institutt, Universitetet i Oslo.

## Miljø og økonomisk vekst

### 19. Ny modell: Miljø og økonomisk vekst

*Med stadig økende økonomisk aktivitet er det viktig å studere hvilke rammer miljøet setter for veksten. I SSBs makroøkonomiske modeller har det tidligere ikke vært tatt eksplisitt hensyn til de økonomiske virkningene av et forringet miljø. Her presenterer vi en nyutviklet modell der en del slike virkninger er innarbeidet, for eksempel økt sykkelighet og redusert produktivitet som følge av luftforurensninger. Modellen er egnet til å studere hvordan økonomien og økologien påvirker hverandre gjensidig når økonomien vokser.*

Økonomi og økologi henger sammen. Populært sagt er økologien med på å sette grenser for den økonomiske aktiviteten. Dette gjelder etter manges mening særlig på lang sikt. Samtidig blir økologien påvirket av økonomisk aktivitet. Dette har fått mange til å etterlyse metoder og modeller som kan brukes til å studere samspillet mellom økonomisk aktivitet, vekst og miljø. Denne studien er et forsøk på å lage en slik modell for norske forhold.

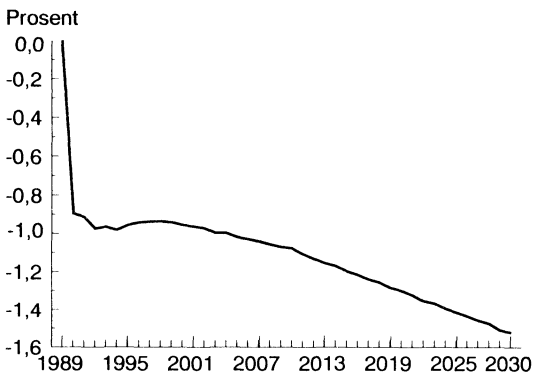
Modellen skiller seg fra andre av SSBs makroøkonomiske modeller på flere måter. Den forutsetter at konsumenter og produsenter kjenner til hvordan en rekke økonomiske variable vil utvikle seg framover i like stor grad som myndighetene, og at de tar hensyn til dette når de velger sine handlinger. Dessuten er enkelte sammenhenger mellom miljøtilstand og økonomisk aktivitet eksplisitt modellert. Effekter av at framtiden er usikker, er foreløpig ikke innarbeidet i modellen. Modellen er mer aggregert enn for eksempel MSG-modellen.

Flere av de mest kjente sammenhengene mellom økonomi og økologi er mindre aktuelle når vi ser på Norge isolert. Det gjelder for eksempel drivhuseffekten, avskoging og forørkning. Omfanget av disse problemene kan ikke forklares av størrelsen på den norske økonomien. I modellen håndteres de derfor som noen av flere påvirkningsfaktorer fra verden omkring oss. Et *samspill* mellom økonomi og økologi forutsetter at elementene påvirker hverandre, og i norsk sammenheng blir det da først og fremst aktuelt å studere lokale og nasjonale miljøproblemer.

Modellen fokuserer på to kretsløp mellom økonomien og miljøet: i) Utslipp til luft fører til dårligere luftkvalitet. Dette fører til helseskader, som påvirker arbeidsproduktivitet, og til økt korrosjon, som øker kapitalkostnadene. Disse effektene virker tilbake på økonomien, sammen med effekter av trafikkarbeid. ii) Veitrafikk, som i modellen anslås ved drivstofforbruket, fører til støybelastninger. Trafikkarbeidet gir dessuten andre såkalte indirekte virkninger. Veislitasje, ulykker og trafikkøer er spesifisert i modellen. Veislitasje øker kapitalkostnadene i offentlig sektor. De øvrige effektene antas å påvirke trivselen til husholdningene på den måten at husholdningene ville se det som en fordel om støy, ulykker og trafikkøer ble redusert.

Figur 19.1 viser den beregnede forskjellen i BNP i perioden 1995 til 2030 med og uten samvirkninger med miljøet. Når vi tar hensyn til at miljøet påvirker økonomien, går BNP ned. Det er fordi korrosjon, veislitasje og dårligere produktivitet fører til at det blir dyrere og vanskeligere å produsere. Korrosjon og veislitasje

**Figur 19.1. Prosentvis avvik i BNP som følge av samspillet mellom økonomi og miljø**



gjør at vi må bruke mer av økonomiens ressurser på vedlikehold, og det blir mindre igjen til produktive investeringer.

Figuren viser at BNP-nivået ligger om lag halvannen prosent lavere i 2030 når vi tar hensyn til samspillet mellom økonomien og miljøet. Hvis vi husker på at BNP gjennomsnittlig vokser om lag to prosent i året, er ikke det så mye. Feilen vi gjør ved ikke å ta hensyn til miljøet, tilsvarer i følge denne modellen omtrent trekvart års økonomisk vekst. Det må imidlertid presiseres at bare enkelte utvalgte, målbare miljøvirkninger hittil er innarbeidet i modellen.

Se forøvrig også arbeid (9), der noen tilbakevirkninger fra miljøet til økonomien er studert ved hjelp av den makroøkonomiske modellen MSG-EE.

*Prosjektmedarbeidere:* Haakon Vennemo og Mona Hansen

*Prosjektdokumentasjon:* Vennemo, H. (1993): "A dynamic applied general equilibrium model with environmental feedbacks". Manuskript tilgjengelig fra forfatter.

*Prosjektstøtte:* Norges Forskningsråd gjennom forskningsprogrammet Økonomi og økologi, Metodeprosjektet.

## 20. Gir bedre miljøpolitikk høyere økonomisk vekst?

*Nyere økonomisk vekstteori søker å ta hensyn til at investeringer på ett område i økonomien kan ha positive bivirkninger for andre deler av økonomien. Teorien om endogen vekst kan kaste nytt lys over miljøets innvirkning på økonomisk vekst i et langsiktig perspektiv. Under bestemte forutsetninger kan det vises at økte investeringer i miljøkapital kan føre til et økt nivå på produksjon og forbruk. Den økonomiske vekstraten vil imidlertid, etter en startfase med høy vekst, ikke være høyere enn om miljøinvesteringene var mindre.*

I mange utviklingsland er miljøbelastningene store, samtidig som miljøet er en viktig faktor i produksjonen, særlig i primærnæringene. De økologiske relasjonene i naturen er ofte omfattende og kompliserte. Miljøbelastninger på ett område kan derfor få negative konsekvenser andre steder. Den som står for miljøbelastningen vil derfor kunne slippe å bære alle kostnadene ved sine handlinger; kostnadene ved miljøforringelsen faller på andre, enten medborgere eller senere generasjoner.

I hvilken grad vil en bedre miljøpolitikk ha positiv virkning på økonomien? Vil en slik politikk gi opphav til høyere vekst i økonomien, eller vil den på lang sikt "bare" gi en økning i nivået på økonomisk aktivitet? I følge ny økonomisk vekstteori vil økte investeringer i menneskelig (kunnskaps)kapital føre til et

permanent skift i økonomiens vekstrate. Spørsmålet er om investeringer i miljøvern vil ha en tilsvarende gunstig virkning.

For å studere virkninger av miljøvern på langsiktig økonomisk vekst, har vi konstruert en endogen vekstmodell som tar hensyn til miljøtilstanden. Modellen tar som utgangspunkt at personene i økonomien maksimerer nytten av sitt forbruk over tid. De har muligheten til selv å velge hvor mye de til enhver tid vil konsumere, men konsumet antas å gå på bekostning av investeringer i miljøverntiltak. Økt forbruk i dag vil derfor minske framtidens produksjonsevne og forbruksmuligheter. Personene kan også velge hvilken andel av sin arbeidstid de vil bruke i produksjon, og hvilken andel de vil bruke til å øke sin kunnskap og sine ferdigheter. Økt kunnskap vil øke utbyttet av framtidig produksjon.

Produksjonen skjer med innsats av flere faktorer: Den første, effektiv arbeidsinnsats, avhenger av hvor mye kunnskap og ferdigheter arbeideren sitter inne med, og hvor stor del av arbeidstiden som går med til produksjon. Miljøtilstanden har også betydning for produksjonen. Det antas positive eksterne (ytre) virkninger på produksjonen av kunnskapsnivået i samfunnet og av miljøkvaliteten. En tenker seg altså at økt kunnskap i en bedrift ikke bare kommer denne bedriften til gode, men også vil gi fordeler for resten av samfunnet. Videre vil dårlig miljø på ett sted virke negativt på produksjonen andre steder. Disse effektene medfører at en uregulert tilpasning, en tilpasning uten miljø- eller kunnskapspolitiske tiltak fra myndighetene, vil avvike fra den samfunnsøkonomisk beste løsningen, fordi den enkelte person antas å ikke ta hensyn til endringer i andres nytte.

I modellen antas det at kunnskapsmengden i økonomien vokser med en konstant prosentvis rate når andelen av arbeidstiden brukt til læring er konstant. Endringen av miljøkvaliteten skjer dels ved investeringer, og dels ved at naturen har evne til å rense og reparere seg selv. Denne evnen antas å være større jo bedre miljøkvaliteten på eget område og på områdene rundt er.

Det viser seg at med de antakelser som er gjort, vil en best mulig miljøpolitikk ikke gi en vedvarende høyere økonomisk vekst enn hva en uregulert utvikling ville medføre. En god miljøpolitikk vil imidlertid kunne gi større vekstrate i startfasen, og dette vil heve forbruket til et høyere nivå enn hva en vil finne ved en uregulert utvikling. Deretter vil veksttaket bli som før. En best mulig kunnskapspolitikk derimot, vil gi økt økonomisk vekst over hele tidsperioden, altså et permanent skift i vekstraten.

Årsaken til denne asymmetrien mellom virkningene av miljø- og kunnskapspolitikk ligger i hvordan tidsutviklingen av kunnskap og miljøkvalitet er modellert. Det antas at den relative veksten i kunnskap endres permanent ved en permanent endring i arbeidstida brukt til læring. Redusert forbruk vil på kort sikt øke den relative veksten i miljøkvaliteten. Men etter hvert vil den relative effekten av økte investeringer i miljøkapital avta, og man ender opp med den samme vekstraten som før. Realismen i forutsettningene i analysen vil variere fra land til land, og kan vanskelig anslås uten å regne på konkrete eksempler.



*Prosjektmedarbeider:* Knut Einar Rosendahl

*Prosjektdokumentasjon:* Rosendahl, K. E. (1994): "Does improved environmental policy enhance economic growth? Endogenous growth theory applied to developing countries". Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

# Del III Tabellvedlegg

<b>Stasjonær forbrenning</b>	13,6	12,9	1,4
Oljeutvinning	6,5	2,3	0,1
--Naturgass	5,3	2,1	0,0
--Dieselbruk	0,3	0,1	0,0
--Fakling	0,9	0,2	0,0
Gassterminal og oljeraffinerier	1,9	0,3	0,1
Annen industri	2,9	0,4	0,8
Boliger, kontorer mm.	2,1	9,8	0,5
Avfallsforbrenning	0,1	0,1	-
<b>Prosessutslipp</b>	6,8	273,0	12,6
Olje- og gassvirksomhet	0,3	8,4	-
--Venting, lekkasjer mm.	0,0	5,2	-
--Oljelasting	0,3	2,9	-
--Gassterminal og oljeraffinerier	0,0	0,3	-
Bensindistribusjon	0,0	-	-



**Tabell A1. Reserveregnskap for råolje. Utbygde og besluttet utbygde felt. 1988-1993. Mill. tonn**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Reserver pr. 1/1	855	1000	982	1111	1112	1222
Nye felt	143	-	103	93	94	4
Omvurderinger	58	56	108	2	122	98
Uttak	-56	-74	-82	-93	-106	-116
Reserver pr. 31/12	1000	982	1111	1112	1222	1209
R/P-rate	18	13	14	12	12	10

Kilder: OD og SSB

**Tabell A2. Reserveregnskap for naturgass. Utbygde og besluttet utbygde felt. 1988-1993. Milliarder Sm<sup>3</sup>**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Reserver pr. 1/1	1247	1265	1261	1233	1274	1381
Nye felt	10	-	15	54	138	1
Omvurderinger	38	27	-15	14	-2	1
Uttak	-30	-31	-28	-27	-29	-28
Reserver pr. 31/12	1265	1261	1233	1274	1381	1356
R/P-rate	42	41	44	47	48	49

Kilder: OD og SSB

Tabell A3. Utvinning, omforming og bruk<sup>1</sup> av energivarer. 1992\*. PJ. Endring i prosent

	Kull og koks	Ved, tre-avfall, avlut, avfall	Rå-olje	Naturgass	Petroleumsprodukt <sup>2</sup>	Elektrisitet	Fjernvarme	I alt	Gjennomsnittlig årlig endring i prosent	
									1977-1991	1991-1992
Uttak av energivarer	11	-	4525	1180	57 <sup>3</sup>	421	-	6194		
Energibruk i uttakssektorene	-	-	-	-119 <sup>4</sup>	-11	-6	-	-136		
Import og norske kjøp i utlandet	42	0	48	-	423	5	-	518		
Eksport og utenlandske kjøp i Norge	-9	0	-3980	-1057	-427	-36	-	-5510		
Lager (+Ned, -Opp)	-3	.	-26	.	0	.	.	-29		
Primærtilgang	41	0	567	4	42	384	-	1038		
Oljeraffinerier	6	-	-581	-	538	-2	-	-40		
Andre energisektorer, annen tilgang	-1	38	-	-	8	0	6	51		
Registrerte tap, statistiske feil	0	0	14	-4	6	-25	-2	-10		
Registrert bruk utenom energisektorene	46	38	-	-	594	356	4	1039	0,8	-1,2
Innenlandsk bruk	46	38	-	-	283	356	4	727	1,3	-0,4
Landbruk og fiske	0	-	-	-	25	2	0	28	-0,2	-3,4
Kraftintensiv industri	36	0	-	-	54	102	0	192	1,8	-2,5
Annen industri og bergverk	10	20	-	-	22	54	1	106	-0,5	-2,8
Andre næringer	-	-	-	-	107	79	2	188	1,3	4,4
Private husholdninger	0	18	-	-	75	119	1	213	2,0	-0,5
Utenriks sjøfart	-	-	-	-	312	-	-	312	-0,2	-3,4

<sup>1</sup> Inkl. energivarer brukt som råstoff.

<sup>2</sup> Inkl. gass gjort flytende, raffinerigass, brenngass og metan. Petrolkoks er ført under koks.

<sup>3</sup> Våtgass og kondensat fra Kårstø.

<sup>4</sup> Inkl. gassterminal.

Kilde: SSB

**Tabell A4. Bruk av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart. 1976-1993. PJ. Endring i prosent**

Energivarer	1976	1980	1985	1987	1988	1989	1990	1991	1992*	1993*	Gjennomsnittlig årlig endring i prosent	
											1976- 1987	1987- 1993
<b>I alt</b>	607	679	737	764	753	735	736	730	727	740	2,1	-0,5
Elektrisitet	241	269	329	335	339	340	349	356	356	365	3,0	1,4
Fast kraft	232	265	312	321	323	320	324	330	328	335	3,0	0,7
Tilfeldig kraft	9	4	17	15	16	20	24	27	28	30	4,8	12,2
Olje i alt	300	294	263	284	271	262	245	237	233	237	-0,5	-3,0
Olje utenom transportolje	159	138	80	84	77	64	58	56	51	50	-5,6	-8,3
Bensin	9	3	0	-	0	0	-	0	0	0	.	-
Parafin	17	16	9	11	10	8	7	7	7	7	-3,9	-7,3
Mellomdestillater	66	63	43	45	42	38	36	36	34	34	-3,4	-4,6
Tungolje	66	56	28	29	25	18	16	13	10	9	-7,2	-17,7
Olje til transport	141	156	183	200	195	198	186	181	182	187	3,2	-1,1
Bil-, jetbensin, jetparafin	74	81	92	102	103	103	100	97	96	95	3,0	-1,2
Mellomdestillater	64	70	83	90	85	89	83	81	84	89	3,1	-0,2
Tungolje	3	5	7	8	6	6	4	3	2	3	9,3	-15,1
Gass <sup>1</sup>	1	41	52	56	52	43	52	51	50	50	44,2	-1,9
Fjernvarme	.	.	2	3	3	3	3	4	4	4	.	4,9
Fast brensel	65	74	91	86	88	87	88	81	84	84	2,6	-0,4
Kull, koks	47	48	57	50	53	51	50	45	46	46	0,6	-1,4
Ved, treavfall, avlut, avfall	18	26	34	35	34	36	38	36	38	38	6,2	1,4

<sup>1</sup> Omfatter gass gjort flytende. Fra 1990 også brenngass

Kilde: SSB

Tabell A5. Elektrisitetsbalanse<sup>1</sup>. 1975-1993. TWh. Endring i prosent

	1975	1980	1985	1990	1991	1992*	1993*	Gjennomsnittlig årlig endring i prosent	
								1975- 1985	1985- 1993
Produksjon	77,5	84,1	103,3	121,8	111,0	117,5	120,0	2,9	1,9
+ Import	0,1	2,0	4,1	0,3	3,3	1,4	0,8	47,6	-18,5
- Eksport	5,7	2,5	4,6	16,2	6,0	10,1	8,6	-2,1	8,1
= Brutto innenlandsk forbruk	71,9	83,6	102,7	105,9	108,2	108,8	112,2	3,6	1,1
- Pumpekraft	0,1	0,5	0,8	0,3	0,6	0,6	0,5	20,8	-5,4
- Forbruk i kraftstasjonene, tap og statistisk differanse	7,1	8,0	10,0	7,9	7,6	8,0	8,6	3,6	-1,8
= Netto innenlandsk forbruk	64,7	75,1	91,9	97,7	100,0	100,2	103,0	3,6	1,4
- Tilfeldig kraft	3,2	1,2	4,8	6,7	7,4	7,8	8,2	4,0	6,9
= Netto fastkraftforbruk	61,4	73,9	87,1	91,0	92,6	92,4	94,8	3,6	1,1
- Kraftintensiv industri	26,2	27,9	30,0	29,6	28,4	27,4	27,6	1,4	-1,0
= Forbruk, alminnelig forsyning	35,2	46,0	57,1	61,5	64,2	65,0	67,2	4,9	2,1
Forbruk, alminnelig forsyning, temperaturkorrigert	36,3	45,1	54,6	65,4	65,6	67,3	67,3	4,2	2,6

<sup>1</sup> SSBs elektrisitetsstatistikk er brukt til og med 1992. For 1993 er NVEs foreløpige tall brukt, men med noen justeringer: Forbruket i alminnelig forsyning er beregnet ut fra prosentvis endring i forhold til NVEs 1992-tall. Dette medfører en oppjustering av netto fastkraftforbruk og en nedjustering av tapstallet

Kilder: SSB og NVE

Tabell A6. Gjennomsnittspriser<sup>1</sup> på elektrisitet<sup>2</sup> og noen utvalgte oljeprodukter. Tilført energi. 1983-1993

Energivarme	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
Fyringsprodukter:											
Pris i øre/kWh											
Elektrisitet <sup>3</sup>	26,9 (23,4)	30,5 (26,5)	32,7 (28,5)	35,6 (31,6)	37,9 (34,3)	41,7 (37,2)	43,5 (38,6)	45,7 (41,4)	46,5 (42,2)	46,6 (41,6)	48,7 (43,0)
Fyringsparafin	31,8	32,5	32,8	24,8	25,0	25,7	28,3	33,9	40,1	37,4	37,8
Fyringsolje 1	26,2	26,9	27,2	19,4	19,6	19,7	21,6	26,6	31,9	28,3	28,0
Fyringsolje 2	25,0	25,7	25,7	18,1	18,3	18,8	20,7	25,7	30,8	27,2	26,9
Tungolje	14,8	17,7	17,8	10,4	12,4	11,7	14,7	19,1	23,3	23,6	22,4
Transportprodukter:											
Pris i øre/liter											
Bensin, høy oktan	492,5	520,9	512,8	476,0	510,0	536,0	578,5	642,8	741,0	795,0	836,0
Bensin, lav oktan	480,2	505,3	501,8								
Bensin, blyfri			521,2	457,0	489,0	503,0	540,5	596,9	681,2	722,5	764,5
Autodiesel	272,3	280,3	282,0	207,6	210,0	214,0	233,0	285,9	341,0	326,0	403,0

<sup>1</sup> Alle avgifter inkludert <sup>2</sup> Husholdninger og jordbruk

<sup>3</sup> Tallene i parentes utgjør den variable del av prisen (energiledet i en H4-tariff)

Kilder: SSB, NVE og Norsk Petroleumsinstitutt

Tabell A7. Verdens forbruk av energi

	1970	1980	1990	1991	Pr. enhet BNP (1991) (toe/1000 US\$)	Pr. innbygger (1991) (toe/innbygger)
	Mtoe	Mtoe	Mtoe	Mtoe		
Hele verden	4860,9	6453,5	7779,0	..	..	..
OECD	2983,6	3622,1	4002,9	4138,2	0,32	4,49
Norge	13,9	18,9	21,5	21,7	0,38	5,10
Danmark	20,2	19,5	18,3	20,1	0,28	3,90
Finland	18,1	25,0	28,5	28,9	0,45	5,74
Sverige	38,0	41,0	47,8	49,4	0,42	5,73
Frankrike	147,3	190,7	221,2	232,3	0,28	4,07
Storbritannia	207,7	201,2	211,8	218,1	0,29	3,78
Tyskland	304,6	359,2	355,1	347,4	..	4,35
Tyrkia	12,2	31,8	53,1	54,0	0,33	0,94
Canada	132,1	192,1	210,7	211,8	0,51	7,84
USA	1545,9	1801,0	1919,9	1933,2	0,43	7,65
Japan	256,4	345,6	428,3	438,4	0,23	3,54
Etiopia	..	..	..	0,8	..	0,002
Nicaragua	..	..	..	0,7	..	0,21
India	..	..	..	152,8	..	0,19

Kilder: OECD 1993a, OECD 1993b og UNEP 1992



Tabell B1. Utslipp til luft etter næring, 1991. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NM- VOC	CO	Pb	Par- tikler
	Mill. tonn								Tonn	
<b>I alt</b>	33,9	288,8	14,9	45,4	220,4	39,1	254,8	880,1	182	20,2
<b>Energisektorene</b>	9,3	16,9	0,2	4,5	36,1	0,0	104,0	7,6	2	0,4
Utvinning av olje og gass <sup>1</sup>	7,4	10,8	0,1	1,0	32,7	0,0	95,9	5,5	0	0,2
Utvinning av kull	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0	0,0
Oljeraffinering	1,6	0,1	0,1	2,7	1,9	0,0	7,6	0,0	0	0,1
Elektrisitet og vannforsyning <sup>2</sup>	0,2	0,1	0,0	0,7	1,4	0,0	0,5	1,8	2	0,2
<b>Industri og bergverk</b>	9,5	1,5	6,9	29,8	26,7	0,3	21,5	61,1	3	1,9
Oljeboring	0,3	0,2	0,0	0,2	5,0	0,0	0,4	0,4	0	0,1
Treforedling	0,3	0,2	0,3	2,9	1,4	0,0	0,2	1,8	0	0,4
Produksjon av kjemiske råvarer	1,8	0,9	6,2	6,0	2,9	0,3	1,7	30,8	0	0,1
Mineralisk produksjon	1,4	0,0	0,1	2,6	5,9	0,0	0,2	0,9	0	0,3
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	2,8	0,0	0,0	10,0	5,8	0,0	1,3	0,1	2	0,0
Produksjon av andre metaller	2,0	0,0	0,0	4,9	1,8	0,0	0,6	18,3	0	0,1
Produksjon av metallvarer, båter, skip og plattformer	0,2	0,0	0,0	0,3	0,9	0,0	11,7	1,4	0	0,1
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	0,2	0,1	0,1	1,2	0,9	0,0	3,9	5,3	0	0,7
Produksjon av forbruksvarer	0,6	0,0	0,1	1,7	2,2	0,0	1,6	2,1	0	0,2
<b>Andre</b>	15,1	270,3	7,8	11,1	157,6	38,8	129,2	811,4	177	17,8
Bygg og anlegg	0,5	0,0	0,0	0,4	5,6	0,0	4,2	4,9	1	0,5
Jordbruk og skogbruk	0,8	92,6	6,5	0,7	8,3	38,4	2,6	9,7	1	1,1
Fiske og fangst	1,4	0,4	0,1	1,7	29,7	0,0	1,1	2,7	0	0,5
Landtransport, innenriks	2,0	0,1	0,2	1,7	21,0	0,0	4,3	22,0	3	2,4
Sjøtransport, innenriks	1,2	0,3	0,1	2,8	26,8	0,0	1,0	1,9	0	0,5
Lufttransport, innenriks	1,0	0,0	0,1	0,1	2,9	0,0	0,4	2,4	2	0,1
Annen privat tjenesteyting	1,9	0,4	0,2	1,0	15,2	0,1	25,7	122,7	32	0,6
Offentlig kommunal virksomhet	0,3	165,3	0,0	0,2	0,3	0,0	0,1	0,5	0	0,0
Offentlig statlig virksomhet	0,5	0,1	0,0	0,3	4,2	0,0	0,4	2,5	0	0,1
Private husholdninger	5,6	11,2	0,6	2,2	43,7	0,3	89,5	642,1	137	12,0

<sup>1</sup> Inkluderer gassterminal, transport og supplyskip. <sup>2</sup> Inkluderer utslipp fra søppelforbrenningsanlegg.  
Kilder: SSB og SFT

Tabell B2. Utslipp til luft etter kilde. 1991. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NM-VOC	CO	Pb	Partikler
	Mill. tonn								Tonn	
<b>I alt</b>	33,9	288,8	14,9	45,4	220,4	39,1	254,8	880,1	182	20,2
<b>Stasjonær forbrenning</b>	13,6	12,9	1,4	9,8	39,5	-	10,6	123,9	2	12,9
Oljeutvinning	6,5	2,3	0,1	0,3	25,6	-	0,9	4,8	-	0,1
--Naturgass	5,3	2,1	0,0	0,0	14,1	-	0,5	3,8	-	0,0
--Dieselbruk	0,3	0,1	0,0	0,3	5,8	-	0,4	0,4	-	0,1
--Fakling	0,9	0,2	0,0	0,0	5,8	-	0,0	0,5	-	0,0
Gassterminal og oljeraffinerier	1,9	0,3	0,1	0,4	2,2	-	0,7	0,3	-	0,1
Annen industri	2,9	0,4	0,8	6,5	8,1	-	0,8	6,6	0	1,6
Boliger, kontorer mm.	2,1	9,8	0,5	2,3	2,5	-	7,9	112,0	-	11,1
Avfallsforbrenning	0,1	0,1	-	0,3	1,0	-	0,3	0,3	1	0,0
<b>Prosessutslipp</b>	6,8	273,0	12,6	25,5	7,9	38,8	145,6	48,6	2	..
Olje- og gassvirksomhet	0,3	8,4	-	-	-	-	101,6	-	-	..
--Venting, lekkasjer mm.	0,0	5,2	-	-	-	-	3,6	-	-	..
--Oljelasting	0,3	2,9	-	-	-	-	90,4	-	-	..
--Gassterminal og oljeraffinerier	0,0	0,3	-	2,4	-	-	7,6	-	-	..
Bensindistribusjon	0,0	-	-	-	-	-	9,2	-	-	..
Treforedling	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-	..
Kjemisk produksjon	1,0	0,9	6,1	5,3	1,6	0,3	0,9	30,6	-	..
Sement og annen mineralisk prod.	0,6	-	-	0,7	-	-	-	-	-	..
Metallproduksjon	4,4	-	-	14,9	6,3	-	1,3	18,0	2	..
--Ferrolegeringer	2,6	-	-	9,8	5,7	-	1,3	-	-	..
--Aluminium	1,5	-	-	4,1	0,6	-	-	-	-	..
--Annen produksjon	0,3	-	-	1,1	-	-	-	18,0	-	..
Landbruk	0,2	92,5	6,5	-	-	38,4	-	-	-	..
Avfallsdeponier	0,1	165,2	-	-	-	-	-	-	-	..
Løsemidler	0,1	-	-	-	-	-	31,6	-	-	..
Andre prosessutslipp	0,0	5,9	-	0,6	-	-	0,9	-	-	..
<b>Mobil forbrenning</b>	13,6	2,9	0,9	10,0	173,0	0,4	98,6	707,5	178	7,3
Biltrafikk	7,9	1,7	0,6	3,3	80,4	0,3	79,2	664,9	171	4,0
-Bensindrevne	5,3	1,6	0,3	1,0	51,9	0,3	74,9	649,1	171	0,7
--Personbiler	4,9	1,5	0,3	0,9	47,4	0,3	69,2	601,4	158	0,7
--Varebiler	0,3	0,1	0,0	0,1	4,0	0,0	5,1	41,0	11	0,0
--Lastebiler og busser	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,6	6,7	1	0,0
-Dieseldrevne	2,6	0,1	0,3	2,3	28,4	0,0	4,3	15,8	0	3,3
--Personbiler	0,3	0,0	0,0	0,2	0,9	0,0	0,3	1,1	0	0,5
--Varebiler	0,3	0,0	0,0	0,3	1,2	0,0	0,4	1,3	0	0,6
--Lastebiler og busser	2,1	0,0	0,3	1,8	26,3	0,0	3,6	13,4	0	2,2
Motorsykler, mopeder, snøscootere	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	5,3	13,4	2	0,0
Motorredskap	0,7	0,1	0,0	0,6	11,2	0,0	1,7	5,9	0	1,4
Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,1	0,6	0,0	0,1	0,2	0	0,1
Luftfart	1,2	0,0	0,1	0,2	3,6	-	0,6	3,1	2	0,2
Skip og båter	3,6	1,0	0,2	5,8	77,1	-	11,8	20,0	3	1,5
--Kysttrafikk, småbåter mm.	2,0	0,6	0,1	3,9	42,5	-	10,3	17,0	3	1,0
--Fiske	1,4	0,4	0,1	1,7	29,7	-	1,1	2,7	0	0,5
--Mobile oljerigger mm.	0,2	0,0	0,0	0,2	4,9	-	0,4	0,4	0	0,1

Kilder: SSB og SFT

Tabell B3. Utslipp til luft etter hovedkilde og hovednæring. 1991. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NM-VOC	CO	Pb	Partikler
	Mill. tonn								Tonn	
<b>I alt</b>	33,9	288,8	14,9	45,4	220,4	39,1	254,8	880,1	182	20,2
<b>Energisektorene</b>	9,3	16,9	0,2	4,5	36,1	-	104,0	7,6	2	0,4
- Stasjonær forbrenning	8,6	2,6	0,2	1,4	28,9	-	2,0	5,5	1	0,3
- Mobile kilder	0,3	0,1	0,0	0,8	7,1	0,0	0,5	2,2	1	0,1
- Prosesser/fordampning	0,3	14,3	-	2,4	-	-	101,6	-	-	..
<b>Primærnæringene</b>	2,2	93,0	6,6	2,3	38,0	38,4	3,7	12,3	2	1,6
- Stasjonær forbrenning	0,1	0,0	0,0	0,3	0,1	-	0,0	0,1	-	0,0
- Mobile kilder	1,9	0,5	0,1	2,1	37,9	0,0	3,7	12,2	2	1,6
- Prosesser/fordampning	0,2	92,5	6,5	-	-	38,4	-	-	-	..
<b>Industri og bergverk</b>	9,5	1,5	6,9	29,8	26,7	0,3	21,5	61,1	3	1,9
- Stasjonær forbrenning	2,9	0,5	0,7	6,1	8,0	-	0,7	6,4	-	1,5
- Mobile kilder	0,6	0,1	0,1	0,5	10,8	0,0	1,3	6,1	1	0,4
- Prosesser/fordampning	6,1	1,0	6,1	23,2	7,9	0,3	19,5	48,6	2	..
<b>Tjenesteyting<sup>1</sup></b>	7,4	166,2	0,7	6,6	75,9	0,1	36,0	156,9	38	4,2
- Stasjonær forbrenning	0,9	0,0	0,2	0,9	0,7	-	0,1	0,6	-	0,1
- Mobile kilder	6,4	0,9	0,5	5,7	75,2	0,1	21,4	156,3	38	4,1
- Prosesser/fordampning	0,1	165,2	-	-	-	-	14,5	-	-	..
<b>Private husholdninger</b>	5,6	11,2	0,6	2,2	43,7	0,3	89,5	642,1	137	12,0
- Stasjonær forbrenning	1,2	9,8	0,3	1,2	1,7	-	7,8	111,4	-	11,0
- Mobile kilder	4,4	1,4	0,2	0,9	42,1	0,3	71,8	530,7	137	1,0
- Prosesser/fordampning	0,0	-	-	-	-	-	10,0	-	-	..

<sup>1</sup> Inkludert Bygg og anlegg og avfallsdeponier

Kilder: SSB og SFT

Tabell B4. Utslipp til luft etter kilde. 1992. Foreløpige tall. 1 000 tonn når ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NM- VOC	CO	Pb	Par- tikler
	Mill. tonn								Tonn	
<b>I alt</b>	34,3	293,1	13,1	37,5	219,6	39,8	265,2	851,5	150	20,3
<b>Stasjonær forbrenning</b>	14,0	13,1	1,4	8,9	41,6	-	10,9	123,8	1	12,8
Oljeutvinning	7,0	2,5	0,1	0,3	27,6	-	1,1	5,2	0	0,1
--Naturgass	4,2	2,2	0,0	0,0	15,4	-	0,6	4,2	0	0,0
--Dieselbruk	0,4	0,1	0,0	0,3	7,2	-	0,5	0,5	0	0,1
--Fakling	0,8	0,2	0,0	0,0	5,0	-	0,0	0,5	0	0,0
Gassterminal og oljeraffinerier	2,3	0,3	0,1	0,1	3,4	-	0,9	0,2	0	0,1
Annen industri	2,6	0,4	0,8	6,1	7,0	-	0,7	6,5	0	1,5
Boliger, kontorer mm.	2,0	9,8	0,5	2,0	2,3	-	7,8	111,6	0	11,1
Avfallsforbrenning	0,1	0,1	0,0	0,3	1,2	-	0,3	0,3	1	0,0
<b>Prosessutslipp</b>	6,6	277,1	10,6	20,1	6,6	39,4	158,4	46,3	2	..
Olje- og gassvirksomhet	0,4	9,2	-	-	-	-	114,7	-	-	..
--Venting, lekkasjer mm.	0,0	5,2	-	-	-	-	3,6	-	-	..
--Oljelasting	0,3	3,5	-	-	-	-	102,2	-	-	..
--Gassterminal og oljeraffinerier	0,0	0,4	-	2,5	-	-	8,9	-	-	..
Bensindistribusjon	0,0	-	-	-	-	-	8,9	-	-	..
Treforedling	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	..
Kjemisk produksjon	1,0	0,8	4,2	5,1	1,0	0,4	0,9	32,3	-	..
Sement og annen mineralisk prod.	0,6	-	-	0,5	-	-	-	-	-	..
Metalproduksjon	4,2	-	-	11,1	5,6	-	1,3	14,0	2	..
--Ferrolegeringer	2,4	-	-	7,3	5,0	-	1,3	-	-	..
--Aluminium	1,5	-	-	3,0	0,6	-	-	-	-	..
--Annen produksjon	0,3	-	-	0,8	-	-	-	14,0	-	..
Landbruk	0,2	94,4	6,5	-	-	39,0	-	-	-	..
Avfallsdeponier	0,1	165,6	-	-	-	-	-	-	-	..
Løsemidler	0,1	-	-	-	-	-	31,6	-	-	..
Andre prosessutslipp	0,0	7,0	-	0,3	-	-	0,9	-	-	..
<b>Mobil forbrenning</b>	13,7	2,9	1,0	8,5	171,4	0,4	95,9	681,4	147	7,5
Biltrafikk	8,0	1,6	0,6	3,3	79,7	0,4	76,6	638,6	140	4,2
-Bensindrevne	5,1	1,6	0,3	1,0	48,9	0,4	72,0	621,4	140	0,7
--Personbiler	4,8	1,5	0,3	0,9	44,6	0,4	66,4	574,9	130	0,6
--Varebiler	0,3	0,1	0,0	0,1	3,9	0,0	5,0	40,1	9	0,0
--Lastebiler og busser	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,6	6,5	1	0,0
-Dieseldrevne	2,9	0,1	0,3	2,4	30,8	0,0	4,6	17,2	0	3,5
--Personbiler	0,3	0,0	0,0	0,2	1,1	0,0	0,3	1,3	0	0,5
--Varebiler	0,4	0,0	0,0	0,3	1,4	0,0	0,5	1,5	0	0,7
--Lastebiler og busser	2,2	0,0	0,3	1,8	28,4	0,0	3,8	14,4	0	2,3
Motorsykler, mopeder, snøscootere	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	5,3	13,6	2	0,0
Motorredskap	0,7	0,1	0,0	0,6	11,3	0,0	1,7	5,9	0	1,4
Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,1	0,6	0,0	0,1	0,2	0	0,1
Luftfart	1,3	0,0	0,1	0,1	3,8	-	0,6	3,2	2	0,2
Skip og båter	3,5	1,0	0,2	4,4	75,8	-	11,7	19,9	3	1,5
--Kysttrafikk, småbåter mm.	2,1	0,6	0,1	3,1	44,4	-	10,4	17,2	2	1,0
--Fiske	1,3	0,4	0,1	1,2	27,7	-	1,0	2,5	0	0,5
--Mobile oljerigger mm.	0,2	0,0	0,0	0,1	3,6	-	0,3	0,3	0	0,1

Kilder: SSB og SFT

Tabell B5. Utslipp<sup>1</sup> til luft etter fylke og hovedkilde. 1991. 1 000 tonn, CO<sub>2</sub> i mill. tonn

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>I alt</b>	36,0	289,6	15,1	77,6	282,0	39,1	257,0	883,8	21,2
Av dette utenriks luft- og sjøfart	2,0	0,8	0,2	32,2	61,6	-	2,2	3,7	1,0
<b>Østfold</b>									
-Mobil forbrening	0,5	0,1	0,0	0,4	5,6	0,0	5,8	40,6	0,3
-Stasjonær forbrening	0,5	0,6	0,2	1,5	1,3	-	0,6	7,1	0,9
-Prosesser og fordampning	0,2	11,2	0,3	3,4	0,5	1,5	2,4	0,0	..
<b>Akershus</b>									
-Mobil forbrening	1,1	0,2	0,1	0,5	10,7	0,0	11,3	82,0	0,6
-Stasjonær forbrening	0,3	0,6	0,1	0,4	0,5	-	0,6	7,8	0,8
-Prosesser og fordampning	0,0	16,7	0,3	0,1	0,0	1,3	3,5	0,0	..
<b>Oslo</b>									
-Mobil forbrening	0,6	0,2	0,0	0,5	6,8	0,0	6,9	53,4	0,4
-Stasjonær forbrening	0,3	0,4	0,1	0,4	0,8	-	0,4	3,9	0,4
-Prosesser og fordampning	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	..
<b>Hedmark</b>									
-Mobil forbrening	0,6	0,1	0,0	0,3	6,7	0,0	5,7	43,8	0,5
-Stasjonær forbrening	0,2	0,9	0,1	0,3	0,3	-	0,8	11,6	1,2
-Prosesser og fordampning	0,0	13,5	0,5	0,0	0,0	2,5	1,4	0,0	..
<b>Oppland</b>									
-Mobil forbrening	0,6	0,1	0,0	0,3	6,0	0,0	5,2	40,0	0,4
-Stasjonær forbrening	0,1	0,6	0,0	0,2	0,2	-	0,6	7,7	0,8
-Prosesser og fordampning	0,0	19,7	0,6	0,0	0,0	3,6	1,9	0,0	..
<b>Buskerud</b>									
-Mobil forbrening	0,6	0,1	0,0	0,4	6,6	0,0	6,3	47,9	0,4
-Stasjonær forbrening	0,3	0,6	0,2	0,7	0,7	-	0,4	5,9	0,6
-Prosesser og fordampning	0,0	11,9	0,2	0,4	0,0	1,0	2,6	0,0	..
<b>Vestfold</b>									
-Mobil forbrening	0,5	0,1	0,0	0,3	5,0	0,0	5,3	36,7	0,3
-Stasjonær forbrening	0,6	0,3	0,1	1,1	1,1	-	0,5	4,3	0,6
-Prosesser og fordampning	0,0	8,9	0,2	0,4	0,0	0,8	3,9	0,0	..
<b>Telemark</b>									
-Mobil forbrening	0,4	0,1	0,0	0,6	4,7	0,0	4,2	29,9	0,2
-Stasjonær forbrening	1,1	0,5	0,1	0,3	3,7	-	0,4	5,5	0,6
-Prosesser og fordampning	1,5	8,5	4,1	0,8	1,4	0,9	2,8	18,0	..
<b>Aust-Agder</b>									
-Mobil forbrening	0,2	0,0	0,0	0,1	2,2	0,0	2,6	16,9	0,1
-Stasjonær forbrening	0,1	0,5	0,0	0,1	0,1	-	0,4	5,9	0,6
-Prosesser og fordampning	0,2	6,2	0,1	2,9	0,0	0,5	0,9	25,3	..

Tabell B5 (forts.). Utslipp<sup>1</sup> til luft etter fylke og hovedkilde. 1991. 1 000 tonn, CO<sub>2</sub> i mill. tonn

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>Vest-Agder</b>									
-Mobil forbrenning	0,3	0,1	0,0	0,3	3,1	0,0	3,2	20,7	0,2
-Stasjonær forbrenning	0,1	0,4	0,0	0,2	0,2	-	0,3	4,6	0,5
-Prosesser og fordampning	0,4	10,1	0,1	1,9	0,3	0,9	1,6	0,0	..
<b>Rogaland</b>									
-Mobil forbrenning	0,8	0,2	0,1	0,9	8,5	0,0	7,5	56,3	0,4
-Stasjonær forbrenning	0,9	0,7	0,1	0,7	1,1	-	0,6	6,6	0,7
-Prosesser og fordampning	0,7	35,8	1,0	1,3	0,6	6,5	6,1	0,0	..
<b>Hordaland</b>									
-Mobil forbrenning	0,7	0,2	0,1	0,9	7,8	0,0	7,4	52,6	0,4
-Stasjonær forbrenning	1,4	0,7	0,1	0,8	1,4	-	1,0	7,0	0,8
-Prosesser og fordampning	0,8	28,2	0,4	2,4	0,5	2,2	31,1	0,0	..
<b>Sogn og Fjordane</b>									
-Mobil forbrenning	0,2	0,0	0,0	0,2	2,7	0,0	2,3	16,7	0,2
-Stasjonær forbrenning	0,1	0,2	0,0	0,4	0,2	-	0,2	2,5	0,3
-Prosesser og fordampning	0,7	11,0	0,4	2,7	0,7	2,3	1,1	0,0	..
<b>Møre og Romsdal</b>									
-Mobil forbrenning	0,5	0,1	0,0	0,5	5,2	0,0	4,6	33,6	0,3
-Stasjonær forbrenning	0,2	0,7	0,0	0,4	0,3	-	0,6	7,6	0,8
-Prosesser og fordampning	0,3	14,7	0,5	0,5	0,1	3,2	3,9	0,0	..
<b>Sør-Trøndelag</b>									
-Mobil forbrenning	0,4	0,1	0,0	0,3	4,8	0,0	4,2	31,9	0,3
-Stasjonær forbrenning	0,2	0,8	0,0	0,4	0,4	-	0,7	9,2	0,9
-Prosesser og fordampning	0,5	13,7	0,5	3,1	1,2	3,2	2,3	5,3	..
<b>Nord-Trøndelag</b>									
-Mobil forbrenning	0,4	0,1	0,0	0,3	4,0	0,0	3,3	24,9	0,3
-Stasjonær forbrenning	0,1	0,9	0,0	0,2	0,2	-	0,7	9,6	1,0
-Prosesser og fordampning	0,1	11,8	0,6	0,2	0,2	3,7	1,0	0,0	..
<b>Nordland</b>									
-Mobil forbrenning	0,5	0,1	0,0	0,5	5,8	0,0	5,0	36,0	0,4
-Stasjonær forbrenning	0,3	0,5	0,0	0,4	1,0	-	0,4	5,4	0,6
-Prosesser og fordampning	0,9	19,0	2,5	3,9	1,7	2,5	1,9	0,0	..
<b>Troms</b>									
-Mobil forbrenning	0,3	0,1	0,0	0,2	3,3	0,0	3,2	24,6	0,2
-Stasjonær forbrenning	0,1	0,4	0,0	0,2	0,1	-	0,3	4,2	0,4
-Prosesser og fordampning	0,2	8,8	0,2	0,9	0,5	1,1	1,2	0,0	..
<b>Finnmark</b>									
-Mobil forbrenning	0,2	0,0	0,0	0,2	1,9	0,0	1,9	12,5	0,1
-Stasjonær forbrenning	0,1	0,2	0,0	0,4	0,2	-	0,2	2,6	0,3
-Prosesser og fordampning	0,0	6,6	0,2	0,6	0,0	1,1	0,5	0,0	..

Tabell B5 (forts.). Utslipp<sup>1</sup> til luft etter fylke og hovedkilde. 1991. 1 000 tonn, CO<sub>2</sub> i mill. tonn

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>Svalbard</b>									
-Mobil forbrenning	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
-Stasjonær forbrenning	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	-	0,0	0,1	0,1
-Prosesser og fordampning	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	..
<b>Hav</b>									
-Mobil forbrenning	6,1	1,7	0,4	34,5	133,4	0,0	5,0	10,1	2,3
-Stasjonær forbrenning	6,5	2,3	0,1	0,3	25,8	-	0,9	4,8	0,1
-Prosesser og fordampning	0,2	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,1	0,0	..

<sup>1</sup> Inkluderer ikke utslipp fra aktiviteter utenfor norske områder og i luftrom over 1000 meter.

Kilder: SSB og SFT

Tabell B6. Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
<b>I alt</b>	35960	77572	281994	256958	.	.	.	.
Av dette utenriks luft- og sjøfart	2017	32204	61604	2158	.	.	.	.
<b>Østfold</b>	1230	5323	7377	8785	1,368	1,896	5,16	0,03
Halden	73	337	625	1123	0,565	1,047	2,86	0,02
Fredrikstad	65	971	728	899	24,280	18,190	6,33	0,03
Moss	157	1035	763	760	17,845	13,149	6,46	0,03
Sarpsborg	410	2646	1960	1574	7,056	5,228	8,88	0,04
Hvaler	9	4	65	162	0,049	0,744	2,69	0,02
Borge	56	119	397	438	1,593	5,297	4,72	0,03
Aremark	6	4	58	52	0,012	0,203	4,20	0,04
Marker	16	9	153	152	0,025	0,416	4,81	0,05
Rømskog	2	1	16	16	0,007	0,101	2,77	0,03
Trøgstad	18	10	156	203	0,053	0,823	3,77	0,03
Spydeberg	17	9	145	169	0,071	1,081	3,97	0,03
Askim	39	26	229	322	0,391	3,463	3,08	0,02
Eidsberg	39	22	337	398	0,094	1,466	4,23	0,04
Skiptvet	8	5	74	85	0,049	0,793	2,71	0,02
Rakkestad	29	17	237	271	0,040	0,562	4,07	0,03
Rolvøy	14	8	109	158	0,277	3,745	2,49	0,02
Kråkerøy	16	9	96	239	0,361	4,000	2,13	0,01
Onsøy	35	20	259	447	0,176	2,275	2,73	0,02
Råde	35	17	320	405	0,165	3,046	5,86	0,05
Rygge	51	36	351	489	0,527	5,090	4,24	0,03
Våler	16	8	140	184	0,033	0,586	3,89	0,03
Hobøl	18	9	160	239	0,067	1,140	4,60	0,04
<b>Akershus</b>	1450	978	11123	15359	0,213	2,425	3,44	0,03
Vestby	42	22	387	442	0,164	2,907	3,76	0,03
Ski	63	34	517	696	0,210	3,189	2,82	0,02
Ås	62	31	551	750	0,302	5,454	5,22	0,05
Frogn	30	16	235	293	0,187	2,705	2,88	0,02
Nesodden	23	12	152	463	0,206	2,537	1,76	0,01
Oppegård	44	24	340	573	0,711	10,009	2,14	0,02
Bærum	339	145	2276	2967	0,769	12,042	3,77	0,03
Asker	137	72	1094	1663	0,742	11,275	3,29	0,03
Aurskog-Høland	42	23	351	391	0,026	0,391	3,32	0,03
Sørums	51	25	432	614	0,124	2,172	4,51	0,04
Fet	28	14	226	415	0,102	1,638	3,26	0,03
Rælingen	40	161	287	304	2,826	5,041	2,93	0,02
Enebakk	18	9	136	249	0,048	0,694	2,19	0,02
Lørenskog	51	33	358	691	0,479	5,266	1,93	0,01
Skedsmo	142	164	994	1396	2,191	13,254	4,19	0,03
Nittedal	44	23	361	451	0,128	1,993	2,70	0,02
Gjerdrum	9	5	76	93	0,060	0,924	2,48	0,02



Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
Ullensaker	116	50	888	956	0,202	3,552	6,45	0,05
Nes	53	30	433	526	0,049	0,709	3,38	0,03
Eidsvoll	84	64	753	1077	0,166	1,945	5,12	0,05
Nannestad	23	14	178	235	0,044	0,547	2,86	0,02
Hurdal	11	6	98	113	0,022	0,377	4,27	0,04
<b>Oslo</b>	974	958	7610	11621	2,244	17,822	2,15	0,02
<b>Hedmark</b>	804	573	6993	7927	0,022	0,268	4,29	0,04
Kongsvinger	61	38	531	625	0,039	0,550	3,54	0,03
Hamar	77	53	531	784	0,160	1,596	3,04	0,02
Ringsaker	127	100	1039	1242	0,088	0,923	4,10	0,03
Løten	29	20	276	300	0,054	0,760	4,22	0,04
Stange	90	55	793	872	0,086	1,237	5,15	0,05
Nord-Odal	16	10	144	167	0,021	0,304	3,01	0,03
Sør-Odal	41	27	338	355	0,056	0,706	5,53	0,05
Eidskog	28	23	269	317	0,038	0,444	4,43	0,04
Grue	26	18	233	251	0,023	0,300	4,47	0,04
Åsnes	34	20	311	341	0,020	0,310	3,97	0,04
Våler	21	27	173	179	0,039	0,255	4,94	0,04
Elverum	64	40	546	668	0,033	0,451	3,70	0,03
Trysil	33	34	323	364	0,011	0,109	4,50	0,04
Åmot	22	16	203	213	0,012	0,157	4,97	0,05
Stor-Elvdal	34	20	328	314	0,009	0,154	10,30	0,10
Rendalen	17	10	168	156	0,003	0,055	6,90	0,07
Engerdal	9	5	87	89	0,003	0,045	5,25	0,05
Tolga	10	10	84	82	0,009	0,076	5,37	0,05
Tynset	32	24	297	297	0,013	0,163	6,07	0,06
Alvdal	17	13	162	150	0,014	0,176	7,07	0,07
Folldal	8	8	78	76	0,007	0,062	4,33	0,04
Os	9	5	80	82	0,005	0,080	4,39	0,04
<b>Oppland</b>	712	494	6234	7671	0,021	0,259	3,90	0,03
Lillehammer	69	52	513	716	0,114	1,132	3,04	0,02
Gjøvik	99	61	792	1078	0,095	1,231	3,78	0,03
Dovre	25	19	230	228	0,014	0,162	8,05	0,08
Lesja	18	13	168	138	0,006	0,077	7,40	0,07
Skjåk	13	7	132	152	0,004	0,064	4,97	0,05
Lom	12	6	114	143	0,003	0,060	4,43	0,04
Vågå	18	14	173	210	0,011	0,138	4,62	0,04
Nord-Fron	25	20	232	251	0,018	0,208	4,16	0,04
Sel	31	18	274	284	0,021	0,317	4,87	0,04
Sør-Fron	15	8	140	168	0,012	0,203	4,26	0,04
Ringebu	33	18	331	307	0,015	0,270	6,54	0,06
Øyer	27	15	266	263	0,024	0,429	5,99	0,06

Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
Gausdal	20	12	177	194	0,011	0,154	3,08	0,03
Østre Toten	48	54	368	431	0,114	0,777	3,39	0,03
Vestre Toten	40	32	314	548	0,125	1,247	3,02	0,02
Jevnaker	18	12	130	341	0,061	0,660	3,17	0,02
Lunner	27	29	279	322	0,108	1,027	3,35	0,04
Gran	43	25	376	436	0,037	0,570	3,45	0,03
Søndre Land	25	17	210	310	0,026	0,317	4,03	0,03
Nordre Land	24	14	219	282	0,014	0,234	3,38	0,03
Sør-Aurdal	16	9	158	168	0,009	0,148	4,51	0,04
Etnedal	8	4	78	77	0,010	0,180	5,09	0,05
Nord-Aurdal	30	16	281	333	0,019	0,325	4,73	0,04
Vestre Slidre	9	5	82	79	0,012	0,192	3,47	0,03
Øystre Slidre	12	7	113	127	0,009	0,142	4,01	0,04
Vang	8	5	86	84	0,003	0,058	4,76	0,05
<b>Buskerud</b>	<b>922</b>	<b>1488</b>	<b>7273</b>	<b>9279</b>	<b>0,109</b>	<b>0,532</b>	<b>4,09</b>	<b>0,03</b>
Drammen	147	177	1156	1466	1,313	8,567	2,88	0,02
Kongsberg	76	63	554	977	0,083	0,731	3,62	0,03
Ringerike	105	87	848	1080	0,061	0,594	3,87	0,03
Hole	28	14	259	295	0,103	1,936	6,38	0,06
Flå	13	6	129	133	0,009	0,193	11,04	0,11
Nes	16	9	146	159	0,012	0,194	4,73	0,04
Gol	20	11	187	205	0,022	0,362	4,84	0,04
Hemsedal	13	7	125	119	0,011	0,177	8,18	0,08
Ål	20	24	163	175	0,024	0,160	4,17	0,03
Hol	23	12	206	218	0,007	0,122	4,91	0,04
Sigdal	16	10	142	298	0,012	0,175	4,36	0,04
Krødsherad	18	9	165	170	0,035	0,631	7,58	0,07
Modum	39	23	313	415	0,050	0,680	3,24	0,03
Øvre Eiker	68	49	573	610	0,116	1,358	4,63	0,04
Nedre Eiker	50	28	336	540	0,248	2,948	2,64	0,02
Lier	118	156	824	1314	0,550	2,900	6,29	0,04
Røyken	33	17	232	408	0,164	2,193	2,30	0,02
Hurum	84	763	562	328	4,863	3,577	10,57	0,07
Flesberg	13	7	130	140	0,014	0,245	5,28	0,05
Rollag	8	4	78	75	0,010	0,182	5,32	0,05
Nore og Uvdal	14	8	144	155	0,003	0,063	5,06	0,05
<b>Vestfold</b>	<b>1102</b>	<b>1848</b>	<b>6000</b>	<b>9683</b>	<b>0,864</b>	<b>2,804</b>	<b>5,52</b>	<b>0,03</b>
Borre	55	35	399	613	0,512	5,874	2,45	0,02
Holmestrand	79	27	315	427	0,322	3,750	8,62	0,03
Tønsberg	386	622	1432	3228	5,921	13,640	12,38	0,05
Sandefjord	126	191	722	1417	1,606	6,066	3,53	0,02
Larvik	169	433	1176	1401	0,871	2,366	4,46	0,03
Svelvik	51	179	197	193	3,195	3,521	8,65	0,03
Sande	80	275	485	536	1,582	2,790	11,52	0,07

Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
Hof	12	7	98	111	0,045	0,659	4,46	0,04
Våle	29	15	259	384	0,172	3,014	7,51	0,07
Ramnes	10	5	93	99	0,039	0,679	2,99	0,03
Andebu	12	7	107	138	0,037	0,582	2,84	0,02
Stokke	37	21	313	424	0,184	2,722	4,08	0,03
Nøtterøy	35	21	231	431	0,349	3,918	1,96	0,01
Tjøme	9	4	57	166	0,120	1,540	2,28	0,01
Lardal	12	7	115	116	0,026	0,424	5,20	0,05
<b>Telemark</b>	<b>2953</b>	<b>1770</b>	<b>9762</b>	<b>7399</b>	<b>0,125</b>	<b>0,688</b>	<b>18,12</b>	<b>0,06</b>
Porsgrunn	1939	1189	5545	1313	7,524	35,095	62,49	0,18
Skien	124	294	879	1303	0,408	1,218	2,62	0,02
Notodden	41	24	333	432	0,028	0,391	3,36	0,03
Siljan	6	3	52	72	0,016	0,255	2,92	0,02
Bamble	628	22	973	1963	0,077	3,461	45,90	0,07
Kragerø	41	101	340	496	0,347	1,168	3,86	0,03
Drangedal	14	9	126	141	0,009	0,126	3,11	0,03
Nome	25	39	168	203	0,099	0,431	3,67	0,02
Bø	13	8	111	140	0,030	0,425	2,87	0,02
Sauherad	15	8	140	155	0,029	0,491	3,53	0,03
Tinn	21	26	290	253	0,013	0,151	3,04	0,04
Hjartdal	9	5	87	95	0,007	0,117	5,15	0,05
Seljord	15	8	136	155	0,012	0,203	4,79	0,04
Kviteseid	13	8	127	145	0,013	0,202	4,67	0,04
Nissedal	7	4	65	71	0,005	0,083	4,79	0,04
Fyresdal	5	3	49	67	0,003	0,043	3,62	0,03
Tokke	13	7	125	138	0,008	0,134	4,69	0,05
Vinje	23	13	216	259	0,004	0,074	5,75	0,05
<b>Aust-Agder</b>	<b>433</b>	<b>3114</b>	<b>2282</b>	<b>3874</b>	<b>0,367</b>	<b>0,269</b>	<b>4,43</b>	<b>0,02</b>
Risør	21	18	156	400	0,101	0,891	3,10	0,02
Grimstad	41	25	308	629	0,093	1,125	2,60	0,02
Arendal	178	1711	699	1188	6,737	2,751	4,73	0,02
Gjerstad	11	6	98	138	0,018	0,310	4,16	0,04
Vegårshei	5	3	43	56	0,009	0,132	2,60	0,02
Tvedestrand	20	11	160	327	0,054	0,783	3,40	0,03
Froland	11	7	103	122	0,012	0,161	2,75	0,03
Lillesand	87	1264	249	430	7,224	1,420	10,79	0,03
Birkenes	21	42	125	156	0,068	0,204	5,15	0,03
Åmli	8	5	77	86	0,004	0,071	4,09	0,04
Iveland	2	1	19	25	0,006	0,076	1,84	0,02
Evje og Hornnes	12	11	93	128	0,022	0,179	3,51	0,03
Bygland	6	4	60	68	0,003	0,051	4,87	0,05
Valle	6	3	53	67	0,003	0,046	4,09	0,04
Bykle	5	2	40	54	0,002	0,031	6,45	0,05

Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
<b>Vest-Agder</b>	865	2378	3658	5117	0,349	0,537	5,93	0,03
Kristiansand	280	1548	1594	1861	5,954	6,132	4,31	0,02
Mandal	29	21	230	460	0,100	1,106	2,37	0,02
Farsund	181	450	263	284	1,794	1,046	19,61	0,03
Flekkefjord	29	41	239	552	0,086	0,499	3,31	0,03
Vennesla	37	219	274	316	0,599	0,749	3,27	0,02
Songdalen	15	9	125	176	0,044	0,603	2,84	0,02
Søgne	20	11	162	305	0,080	1,141	2,63	0,02
Marnardal	6	4	63	60	0,011	0,165	2,84	0,03
Åseral	2	1	21	21	0,002	0,025	2,74	0,03
Audnedal	5	3	46	48	0,012	0,192	3,04	0,03
Lindesnes	17	10	143	247	0,033	0,481	4,01	0,03
Lyngdal	25	26	184	322	0,070	0,492	3,69	0,03
Hægebostad	5	3	44	65	0,006	0,104	3,14	0,03
Kvinesdal	208	28	202	322	0,030	0,220	37,23	0,04
Sirdal	7	4	70	80	0,003	0,048	4,35	0,04
<b>Rogaland</b>	2372	2936	10277	14225	0,343	1,202	6,94	0,03
Eigersund	90	260	659	515	0,661	1,673	7,29	0,05
Sandnes	135	103	1125	1493	0,364	3,963	3,04	0,03
Stavanger	260	372	2095	3047	5,629	31,744	2,67	0,02
Haugesund	73	271	847	786	3,986	12,463	2,65	0,03
Sokndal	23	57	109	139	0,213	0,411	6,74	0,03
Lund	15	8	149	140	0,023	0,419	4,91	0,05
Bjerkreim	18	13	160	193	0,022	0,273	7,46	0,07
Hå	52	53	382	532	0,214	1,538	4,00	0,03
Klepp	57	58	380	540	0,551	3,588	4,83	0,03
Time	35	20	275	475	0,120	1,627	2,90	0,02
Gjesdal	25	19	204	246	0,034	0,363	3,40	0,03
Sola	289	715	686	2441	10,512	10,091	18,22	0,04
Randaberg	14	8	114	185	0,337	4,765	1,86	0,01
Forsand	5	2	40	67	0,003	0,056	4,53	0,04
Strand	22	14	144	224	0,072	0,746	2,30	0,02
Hjelmeland	13	8	106	143	0,008	0,105	4,68	0,04
Suldal	13	7	117	154	0,004	0,070	3,14	0,03
Sauda	322	46	644	255	0,090	1,271	61,29	0,12
Finnøy	14	14	57	74	0,134	0,541	5,06	0,02
Rennesøy	14	8	104	131	0,126	1,601	5,58	0,04
Kvitsøy	1	0	4	30	0,082	0,745	1,96	0,01
Bokn	5	2	45	72	0,052	1,004	6,93	0,06
Tysvær	399	17	770	1159	0,044	1,959	50,25	0,10
Karmøy	455	846	858	913	3,898	3,953	13,01	0,02
Utsira	1	0	2	28	0,057	0,338	3,03	0,01
Vindafjord	24	13	199	242	0,030	0,466	4,87	0,04

Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
<b>Hordaland</b>	2859	4124	9697	39543	0,276	0,648	6,90	0,02
Bergen	514	799	4211	5462	1,794	9,463	2,45	0,02
Etne	14	8	120	158	0,012	0,178	3,54	0,03
Ølen	9	5	71	127	0,026	0,389	2,77	0,02
Sveio	13	7	115	167	0,029	0,512	2,86	0,03
Bømlo	14	8	103	209	0,038	0,469	1,49	0,01
Stord	26	14	179	691	0,102	1,297	1,81	0,01
Fitjar	6	5	47	95	0,031	0,309	1,98	0,02
Tysnes	5	3	42	91	0,013	0,171	1,86	0,01
Kvinnherad	182	315	280	392	0,288	0,257	13,99	0,02
Jondal	2	1	13	53	0,005	0,067	1,50	0,01
Odda	417	295	464	279	0,186	0,293	51,31	0,06
Ullensvang	12	7	109	150	0,005	0,083	2,97	0,03
Eidfjord	7	4	70	86	0,003	0,048	6,93	0,07
Ulvik	4	2	32	50	0,004	0,047	3,35	0,03
Granvin	6	3	60	79	0,016	0,293	6,12	0,06
Voss	46	27	384	437	0,015	0,221	3,27	0,03
Kvam	183	812	650	425	1,390	1,114	21,18	0,08
Fusa	9	5	75	179	0,014	0,210	2,46	0,02
Samnanger	9	5	78	114	0,018	0,306	3,77	0,03
Os	28	16	202	364	0,121	1,521	2,20	0,02
Austevoll	7	5	44	100	0,040	0,393	1,61	0,01
Sund	8	5	52	113	0,049	0,549	1,64	0,01
Fjell	36	18	250	408	0,131	1,771	2,40	0,02
Askøy	52	109	319	407	1,167	3,429	2,80	0,02
Vaksdal	17	14	137	182	0,020	0,191	3,92	0,03
Modalen	1	0	3	21	0,001	0,009	1,86	0,01
Osterøy	13	8	96	363	0,032	0,387	1,92	0,01
Meland	8	5	56	163	0,057	0,649	1,78	0,01
Øygarden	75	4	47	22524	0,061	0,737	24,00	0,02
Radøy	10	6	70	142	0,055	0,659	2,19	0,02
Lindås	1111	1602	1211	5273	3,529	2,667	93,15	0,10
Austrheim	6	3	38	91	0,063	0,699	2,20	0,01
Fedje	2	1	3	46	0,114	0,312	2,15	0,00
Masfjorden	7	4	64	103	0,007	0,122	3,76	0,03
<b>Sogn og Fjordane</b>	1064	3240	3582	3544	0,181	0,200	9,96	0,03
Flora	30	56	243	300	0,084	0,363	3,00	0,02
Gulen	8	5	64	72	0,008	0,111	2,97	0,03
Solund	3	2	12	30	0,010	0,054	2,49	0,01
Hyllestad	5	3	43	82	0,011	0,171	2,81	0,03
Høyanger	146	186	177	154	0,216	0,205	30,80	0,04
Vik	7	4	61	88	0,005	0,076	2,81	0,02
Balestrand	9	5	67	81	0,007	0,093	4,82	0,04
Leikanger	7	4	64	81	0,024	0,356	2,53	0,02
Sogndal	20	12	140	187	0,028	0,321	3,31	0,02
Aurland	9	5	91	101	0,004	0,064	5,12	0,05

Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
Lærdal	10	6	92	95	0,004	0,071	4,58	0,04
Årdal	413	2133	276	109	2,265	0,293	66,65	0,04
Luster	13	8	118	133	0,003	0,045	2,55	0,02
Askvoll	8	5	62	78	0,016	0,197	2,16	0,02
Fjaler	7	6	66	78	0,015	0,169	2,57	0,02
Gaular	12	6	119	124	0,012	0,220	4,14	0,04
Jølster	12	6	114	118	0,010	0,184	3,96	0,04
Førde	28	20	207	304	0,035	0,366	3,25	0,02
Naustdal	8	4	76	83	0,012	0,215	3,00	0,03
Bremanger	204	606	636	180	0,753	0,790	45,50	0,14
Vågsøy	33	114	216	187	0,701	1,336	5,15	0,03
Selje	8	5	66	82	0,022	0,290	2,38	0,02
Eid	18	11	153	218	0,024	0,336	3,32	0,03
Hornindal	4	2	35	94	0,012	0,200	3,14	0,03
Gloppen	19	11	157	214	0,011	0,161	2,98	0,03
Stryn	26	15	227	272	0,011	0,170	3,79	0,03
<b>Møre og Romsdal</b>	<b>943</b>	<b>1342</b>	<b>5657</b>	<b>9047</b>	<b>0,092</b>	<b>0,388</b>	<b>3,95</b>	<b>0,02</b>
Molde	59	121	570	631	0,342	1,605	2,67	0,03
Kristiansund	33	47	253	449	2,145	11,485	1,92	0,01
Ålesund	98	127	816	1139	1,365	8,769	2,76	0,02
Vanylven	17	43	100	132	0,133	0,310	4,30	0,03
Sande	7	4	56	106	0,034	0,425	2,07	0,02
Herøy	30	73	179	205	0,610	1,489	3,71	0,02
Ulstein	12	7	87	294	0,072	0,927	2,07	0,02
Hareid	9	5	67	196	0,068	0,866	1,97	0,01
Volda	15	9	126	218	0,018	0,240	1,94	0,02
Ørsta	35	114	407	483	0,146	0,518	3,48	0,04
Ørskog	9	5	87	109	0,040	0,681	4,66	0,04
Norddal	6	4	57	81	0,004	0,063	3,20	0,03
Stranda	14	9	108	269	0,011	0,128	3,17	0,02
Stordal	4	2	26	254	0,009	0,105	3,68	0,03
Sykkylven	17	10	118	784	0,041	0,495	2,54	0,02
Skodje	16	8	149	221	0,075	1,342	4,91	0,04
Sula	24	55	129	207	0,952	2,216	3,58	0,02
Giske	14	6	92	145	0,162	2,354	2,19	0,01
Haram	22	22	151	325	0,089	0,605	2,56	0,02
Vestnes	22	14	176	285	0,040	0,503	3,54	0,03
Rauma	34	25	299	348	0,017	0,207	4,34	0,04
Neset	12	7	112	140	0,007	0,113	3,58	0,03
Midsund	5	3	38	75	0,029	0,404	2,31	0,02
Sandøy	2	1	14	35	0,073	0,695	1,42	0,01
Aukra	5	3	39	101	0,056	0,673	1,82	0,01
Fræna	25	16	203	249	0,043	0,565	2,80	0,02
Eide	8	6	68	95	0,040	0,468	2,76	0,02
Averøy	13	9	96	133	0,053	0,556	2,32	0,02
Frei	9	6	71	135	0,087	1,115	1,90	0,01
Gjemnes	12	6	118	184	0,017	0,318	4,30	0,04

Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
Tingvoll	11	6	101	125	0,020	0,311	3,19	0,03
Sunnadal	299	536	351	259	0,325	0,213	40,09	0,05
Surnadal	19	11	160	283	0,008	0,122	3,00	0,03
Rindal	7	7	66	74	0,011	0,106	3,30	0,03
Aure	7	4	59	93	0,008	0,122	2,40	0,02
Halsa	5	3	44	74	0,010	0,149	2,31	0,02
Tustna	2	1	21	39	0,010	0,151	2,11	0,02
Smøla	6	3	46	71	0,013	0,175	2,19	0,02
<b>Sør-Trøndelag</b>	<b>1102</b>	<b>3847</b>	<b>6397</b>	<b>7263</b>	<b>0,216</b>	<b>0,359</b>	<b>4,36</b>	<b>0,03</b>
Trondheim	357	799	1991	2845	2,489	6,203	2,62	0,01
Hemne	179	1027	587	227	1,641	0,938	42,06	0,14
Snillfjord	7	3	66	84	0,007	0,144	5,83	0,06
Hitra	11	7	95	125	0,011	0,147	2,59	0,02
Frøya	10	9	67	90	0,039	0,305	2,33	0,02
Ørland	15	7	89	108	0,104	1,247	2,96	0,02
Agdenes	6	3	54	66	0,011	0,167	2,95	0,03
Rissa	21	12	198	276	0,020	0,337	3,36	0,03
Bjugn	19	36	144	152	0,102	0,406	3,84	0,03
Åfjord	11	7	98	119	0,008	0,109	3,01	0,03
Roan	3	2	32	43	0,006	0,090	2,79	0,03
Osen	3	2	27	43	0,005	0,072	2,35	0,02
Oppdal	30	18	282	304	0,008	0,128	4,90	0,05
Rennebu	20	11	203	191	0,012	0,221	6,82	0,07
Meldal	13	8	106	153	0,013	0,173	3,04	0,02
Orkdal	219	1785	714	425	3,176	1,270	21,63	0,07
Røros	17	11	138	256	0,006	0,079	3,23	0,03
Holtålen	9	5	73	88	0,005	0,063	3,54	0,03
Midtre Gauldal	28	21	284	322	0,011	0,157	4,67	0,05
Melhus	49	29	455	483	0,044	0,695	3,98	0,04
Skaun	20	12	194	223	0,055	0,909	3,67	0,03
Klæbu	7	5	62	85	0,026	0,359	1,73	0,01
Malvik	34	19	302	386	0,118	1,832	3,57	0,03
Selbu	11	7	102	125	0,006	0,089	2,74	0,03
Tydal	3	2	33	41	0,002	0,027	3,37	0,03
<b>Nord-Trøndelag</b>	<b>566</b>	<b>694</b>	<b>4334</b>	<b>4966</b>	<b>0,033</b>	<b>0,206</b>	<b>4,44</b>	<b>0,03</b>
Steinkjer	76	75	650	808	0,053	0,453	3,73	0,03
Namsos	30	33	228	336	0,042	0,291	2,58	0,02
Meråker	78	207	268	140	0,167	0,216	28,71	0,10
Stjørdal	91	84	601	681	0,091	0,648	5,31	0,04
Frosta	7	5	56	71	0,065	0,765	2,70	0,02
Leksvik	9	6	89	125	0,015	0,222	2,65	0,03
Levanger	74	137	701	632	0,222	1,134	4,45	0,04
Verdal	49	47	376	568	0,032	0,256	3,63	0,03
Mosvik	3	2	27	41	0,009	0,133	2,94	0,03

Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
Verran	8	7	64	117	0,012	0,116	2,69	0,02
Namdalseid	9	5	92	111	0,007	0,123	4,61	0,05
Inderøy	21	17	174	204	0,119	1,192	3,70	0,03
Snåsa	14	9	133	122	0,004	0,061	5,75	0,05
Lierne	7	5	69	73	0,002	0,026	3,98	0,04
Røyrvik	4	2	23	25	0,002	0,017	5,27	0,03
Namsskogan	11	7	100	86	0,005	0,073	9,87	0,09
Grong	19	11	178	178	0,010	0,162	7,59	0,07
Høylandet	8	4	76	83	0,006	0,104	5,50	0,05
Overhalla	15	9	125	146	0,013	0,183	3,89	0,03
Fosnes	3	2	26	35	0,004	0,054	3,14	0,03
Flatanger	3	2	31	45	0,005	0,070	2,27	0,02
Vikna	8	5	67	99	0,017	0,214	2,15	0,02
Nærøy	17	11	163	215	0,010	0,158	3,14	0,03
Leka	2	1	16	25	0,014	0,153	2,08	0,02
<b>Nordland</b>	<b>1745</b>	<b>4763</b>	<b>8468</b>	<b>7288</b>	<b>0,131</b>	<b>0,233</b>	<b>7,27</b>	<b>0,04</b>
Bodø	98	63	595	892	0,072	0,683	2,67	0,02
Narvik	54	72	495	508	0,037	0,255	2,94	0,03
Bindal	6	4	56	67	0,003	0,047	2,82	0,03
Sømna	7	4	55	62	0,021	0,293	3,13	0,03
Brønnøy	18	10	136	169	0,010	0,136	2,70	0,02
Vega	3	2	23	37	0,012	0,150	2,03	0,02
Vevelstad	2	1	13	22	0,002	0,024	2,44	0,02
Herøy	4	2	23	43	0,038	0,369	1,88	0,01
Alstahaug	19	11	131	187	0,027	0,324	2,62	0,02
Leirfjord	8	4	71	83	0,010	0,160	3,33	0,03
Vefsn	285	368	496	383	0,228	0,307	21,42	0,04
Grane	17	10	158	123	0,005	0,083	9,83	0,09
Hattfjelldal	8	9	78	83	0,004	0,032	4,50	0,05
Dønna	4	2	33	44	0,013	0,175	2,31	0,02
Nesna	4	3	35	45	0,013	0,174	2,31	0,02
Hemnes	17	10	145	187	0,007	0,099	3,52	0,03
Rana	418	1942	1430	968	0,452	0,333	17,04	0,06
Lurøy	4	3	34	49	0,011	0,131	1,92	0,01
Træna	1	0	4	15	0,029	0,262	1,21	0,01
Rødøy	4	2	31	46	0,003	0,046	2,06	0,02
Meløy	19	45	360	140	0,054	0,439	2,73	0,05
Gildeskål	9	5	82	99	0,008	0,130	3,62	0,03
Beiarn	4	2	34	39	0,002	0,028	2,51	0,02
Saltødal	22	14	193	204	0,007	0,092	4,44	0,04
Fauske	33	44	321	345	0,039	0,288	3,36	0,03
Skjerstad	4	2	38	51	0,005	0,086	3,26	0,03
Sørfold	272	1909	903	279	1,261	0,597	97,95	0,33
Steigen	10	6	78	93	0,006	0,080	2,99	0,02
Hamarøy	13	7	129	137	0,008	0,138	5,70	0,06
Tysfjord	184	96	810	58	0,071	0,593	72,01	0,32
Lødingen	8	5	64	79	0,009	0,124	2,92	0,02



Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr. km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr. km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr. innbygger	NO <sub>x</sub> pr. innbygger
Tjeldsund	7	4	61	66	0,013	0,194	4,30	0,04
Evenes	16	6	105	94	0,027	0,452	9,69	0,06
Ballangen	11	6	102	123	0,008	0,120	3,68	0,03
Røst	1	1	9	18	0,097	0,833	2,26	0,01
Værøy	1	1	7	21	0,051	0,363	1,52	0,01
Flakstad	4	3	32	45	0,016	0,185	2,58	0,02
Vestvågøy	28	16	223	278	0,040	0,551	2,72	0,02
Vågan	21	12	158	219	0,027	0,342	2,30	0,02
Hadsel	22	12	159	197	0,022	0,288	2,53	0,02
Bø	9	5	80	101	0,022	0,338	2,54	0,02
Øksnes	11	7	78	102	0,023	0,254	2,36	0,02
Sortland	28	18	226	286	0,032	0,404	3,39	0,03
Andøy	24	11	162	177	0,018	0,259	3,71	0,03
Moskenes	2	1	14	26	0,013	0,125	1,58	0,01
<b>Troms</b>	<b>606</b>	<b>1227</b>	<b>3927</b>	<b>4757</b>	<b>0,049</b>	<b>0,156</b>	<b>4,10</b>	<b>0,03</b>
Harstad	51	49	396	597	0,140	1,133	2,27	0,02
Tromsø	133	160	864	1311	0,063	0,343	2,61	0,02
Kvæfjord	10	6	92	111	0,009	0,144	3,12	0,03
Skånland	12	6	112	139	0,013	0,242	3,59	0,03
Bjarkøy	1	1	9	17	0,011	0,116	1,64	0,01
Ibestad	4	3	30	48	0,012	0,129	2,07	0,01
Gratangen	7	4	63	70	0,012	0,204	4,67	0,04
Lavangen	5	2	45	51	0,008	0,150	4,10	0,04
Bardu	20	11	161	189	0,004	0,063	5,29	0,04
Salangen	7	4	60	93	0,009	0,138	2,70	0,02
Målselv	39	19	289	350	0,006	0,090	5,42	0,04
Sørreisa	13	8	89	114	0,024	0,259	4,00	0,03
Dyrøy	3	2	31	46	0,005	0,082	2,22	0,02
Tranøy	7	4	59	67	0,009	0,118	3,37	0,03
Torsken	3	2	25	30	0,008	0,106	2,37	0,02
Berg	4	3	35	42	0,010	0,130	3,49	0,03
Lenvik	193	893	745	429	1,043	0,869	17,87	0,07
Balsfjord	31	17	282	324	0,011	0,195	5,02	0,04
Karlsøy	6	4	57	74	0,004	0,057	2,35	0,02
Lyngen	9	5	67	89	0,007	0,085	2,43	0,02
Storfjord	11	5	104	128	0,004	0,072	5,72	0,05
Kåfjord	10	5	91	118	0,005	0,090	3,49	0,03
Skjervøy	4	3	28	56	0,006	0,060	1,40	0,01
Nordreisa	16	9	140	189	0,003	0,041	3,43	0,03
Kvænangen	6	3	52	74	0,001	0,025	3,45	0,03
<b>Finnmark</b>	<b>308</b>	<b>1195</b>	<b>2108</b>	<b>2545</b>	<b>0,026</b>	<b>0,046</b>	<b>4,10</b>	<b>0,03</b>
Vardø	8	8	38	56	0,013	0,066	2,66	0,01
Vadsø	27	71	130	187	0,056	0,102	4,56	0,02
Hammerfest	19	32	119	182	0,039	0,145	2,11	0,01

Tabell B6 (forts.) Utslipp<sup>1</sup> til luft etter kommune. 1991. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO <sub>2</sub> 1000 tonn	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub> pr, km <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> pr, km <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> pr, innbygger	NO <sub>x</sub> pr, innbygger
Guovdageaidnu-Kautokeino	13	7	122	168	0,001	0,014	4,46	0,04
Alta	45	28	321	500	0,008	0,088	3,00	0,02
Loppa	2	2	16	36	0,002	0,024	1,42	0,01
Hasvik	3	2	15	25	0,004	0,029	1,89	0,01
Kvalsund	10	4	86	107	0,003	0,049	7,10	0,06
Måsøy	4	4	21	36	0,003	0,019	2,23	0,01
Nordkapp	14	28	66	88	0,032	0,074	3,43	0,02
Porsanger	25	11	171	229	0,002	0,037	5,55	0,04
Kárá johka - Karasjok	10	5	90	129	0,001	0,017	3,80	0,03
Lebesby	5	3	42	58	0,001	0,013	3,02	0,03
Gamvik	4	3	27	40	0,002	0,020	3,19	0,02
Berlevåg	4	2	31	48	0,002	0,029	3,13	0,02
Tana	15	8	131	170	0,002	0,034	4,68	0,04
Unjárga - Nesseby	7	4	70	92	0,003	0,052	7,06	0,07
Båtsfjord	6	4	31	49	0,003	0,022	2,40	0,01
Sør-Varanger	86	969	581	346	0,278	0,167	8,97	0,06
<b>Andre regioner</b>	12948	35275	159236	77064				
Spitsbergen	96	441	109	68				
Bjørnøya	0	0	1	0				
Hopen	0	0	0	0				
Jan Mayen	0	0	1	0				
Sokkelen sør for 62°	11421	30364	127939	75827				
Sokkelen nord for 62°	1432	4470	31186	1169				

<sup>1</sup> Inkluderer ikke utslipp fra aktiviteter utenfor norske områder og i luftrom over 1000 meter.  
Kilder: SSB og SFT

**Tabell B7. Internasjonale utslipp av SO<sub>x</sub>. 1 000 tonn. Utslipp pr. BNP og pr. innbygger**

	1970	1975	1980	1985	1990	Pr. enhet BNP (kg/1000 US\$) <sup>1</sup> 1990	Pr. innbygger (kg/innbygger) 1990
OECD	64900	58100	53900	42700	40200	3,4	47,9
Norge	171	137	141	91	54	1,0	12,7
Danmark	574	420	449	341	181	2,6	35,2
Finland	515	535	584	382	260	3,8	52,1
Sverige	930	690	489	261	128	1,1	15,0
Frankrike	2966	3328	3348	1451	1200	1,5	21,3
Italia	2830	3331	3211	2241	1988	2,6	34,5
Nederland	807	427	502	259	208	1,0	13,9
Portugal	116	178	266	199	211	3,1	21,4
Storbritannia	6424	5368	4898	3724	3780	5,0	65,8
Sveits	125	109	126	95	63	0,5	9,3
Vest-Tyskland	3743	3334	3194	2396	939	1,0	14,9
Canada	6677	5319	4643	3692	3323	7,9	124,8
USA	28420	25510	23780	21670	21060	4,6	83,7
Japan	4973	2586	1263	..	876	0,5	7,1

<sup>1</sup> BNP uttrykt i 1985-priser

Kilder: OECD 1993a og OECD 1993b

**Tabell B8. Internasjonale utslipp av NO<sub>x</sub>. 1 000 tonn. Utslipp pr. BNP og pr. innbygger**

	1970	1975	1980	1985	1990	Pr. enhet BNP (kg/1000 US\$) <sup>1</sup> 1990	Pr. innbygger (kg/innbygger) 1990
OECD	32900	35800	40700	35900	36700	3,1	43,8
Norge	159	179	186	216	230	4,1	54,2
Danmark	..	197	270	296	283	4,0	55,0
Finland	..	160	264	252	290	4,2	58,2
Sverige	302	308	424	434	396	3,3	46,3
Frankrike	1322	1608	1646	1400	1487	1,8	26,4
Italia	1410	1507	1585	1630	1996	2,6	34,6
Nederland	456	481	571	564	552	2,8	36,9
Portugal	72	104	165	96	142	2,1	14,4
Storbritannia	2293	2245	2365	2392	2779	3,7	48,4
Sveits	149	162	196	214	184	1,5	27,1
Vest-Tyskland	2345	2530	2944	2928	2605	2,7	41,2
Canada	1364	1756	1959	1958	1923	4,5	72,2
USA	18960	20330	23560	19390	19380	4,3	77,1
Japan	1651	1782	1400	1176	1301	0,7	10,5

<sup>1</sup> BNP uttrykt i 1985-priser

Kilder: OECD 1993a og OECD 1993b

**Tabell B9. Internasjonale utslipp av CO<sub>2</sub> fra energibruk. Millioner tonn CO<sub>2</sub>. Utslipp pr. BNP og pr. innbygger**

	1970	1975	1980	1985	1990	Pr. enhet BNP (tonn/1000 US\$) <sup>1</sup> 1990	Pr. innbygger (kg/innbygger) 1990
Hele verden	14640	15744	18792	19580	21562	..	4,1
OECD	8848	9321	10150	9694	10361	0,86	12,1
Norge	28	28	32	30	32	0,55	7,5
Danmark	64	56	64	64	56	0,91	12,7
Finland	41	47	60	53	55	0,89	11,4
Sverige	98	85	75	65	56	0,48	6,5
Frankrike	443	462	499	395	385	0,49	7,1
Italia	307	342	382	369	411	0,54	7,2
Nederland	161	175	184	167	183	0,95	12,8
Portugal	16	22	27	28	43	0,63	4,2
Storbritannia	662	614	601	574	598	0,82	10,6
Sveits	39	39	42	41	44	0,38	6,6
Tyskland	1018	994	1092	1039	989	..	12,0
Canada	342	402	439	406	437	1,05	16,1
USA	4267	4444	4913	4732	5038	1,12	19,9
Japan	781	912	937	912	1060	0,57	8,7

<sup>1</sup> BNP uttrykt i 1985-priser

Kilder: OECD 1993a og OECD 1993b

Tabell B10. Budsjett for oksidert nitrogen i 1992. Foreløpige tall. 1 000 tonn som N.

Nedfall i	Utslipp fra													SUM
	Nor	Sve	Fin	Dan	Ned	Sto	Tys	Fra	Bel	Pol	And	Hav <sup>1</sup>	Ubest.	
Norge	6,4	3,7	1,1	3,1	3,2	23,4	11,6	3,1	1,3	2,3	5,2	2,4	16,0	82,8
Sverige	5,5	13,8	4,1	7,8	4,8	18,5	21,3	4,8	2,4	5,3	9,7	2,6	15,9	116,5
Finland	2,0	7,5	11,2	2,6	1,6	5,8	10,5	1,9	0,7	4,8	21,4	0,9	11,9	82,8
Danmark	0,3	0,4	0,0	1,8	1,2	6,6	4,3	1,3	0,5	0,7	1,4	0,8	1,9	21,2
Nederland	0,1	0,1	0,0	0,1	6,0	11,3	9,6	4,8	2,9	0,5	1,5	1,4	2,1	40,4
Storbritannia	0,4	0,4	0,0	0,5	3,9	70,6	9,3	8,2	2,2	1,3	6,7	4,9	10,4	118,8
Tyskland	0,5	0,8	0,2	2,5	22,3	42,5	139,9	51,1	14,7	9,5	40,8	6,0	21,7	352,5
Frankrike	0,2	0,3	0,0	0,8	7,3	23,3	38,0	91,1	7,9	2,6	40,1	7,3	25,2	244,1
Belgia	0,0	0,0	0,0	0,1	2,5	6,1	6,8	7,3	3,3	0,3	1,5	1,1	1,8	30,8
Russland	4,0	16,4	23,2	9,1	6,4	18,9	40,1	8,7	3,2	38,1	228,4	2,9	214,8	814,2
Baltiske stater	0,6	3,8	2,3	2,8	1,7	6,5	11,0	2,2	0,7	8,9	14,2	0,8	8,3	63,8
Polen	0,8	3,1	0,5	4,6	8,4	20,3	65,3	12,3	4,6	45,5	40,0	2,7	17,8	225,9
Tsje./Slov.	0,1	0,4	0,1	0,7	3,0	6,4	31,5	7,8	2,1	9,8	34,4	1,0	7,7	105,0
Hav <sup>1</sup>	16,9	8,4	6,3	9,4	27,9	221,9	76,5	58,4	13,6	11,8	69,3	46,1	248,1	814,6
Andre land	2,0	20,2	9,4	18,2	28,5	80,3	202,2	135,9	18,4	98,9	831,7	18,6	352,6	1816,9
SUM	39,8	79,3	58,4	64,1	128,7	562,4	677,9	398,9	78,5	240,3	1546,3	99,5	956,2	4930,3

<sup>1</sup> Atlanterhavet inkludert Nordsjøen

Kilde: Sandnes, 1993

Tabell B11. Budsjett for oksidert svovel i 1992. Foreløpige tall. 1 000 tonn som S.

Nedfall i	Utslipp fra													SUM
	Nor	Sve	Fin	Dan	Sto	Tys	Fra	Bel	Rus	Pol	And	Hav <sup>1</sup>	Ubest.	
Norge	5,6	2,0	0,7	3,1	24,7	13,9	1,9	1,4	7,6	4,6	12,4	2,3	36,7	116,9
Sverige	2,2	23,1	3,5	11,4	21,3	37,0	3,7	2,9	5,6	13,1	20,8	2,4	39,6	186,6
Finland	0,5	4,2	28,9	1,8	5,4	15,4	1,1	0,7	27,7	9,9	20,9	0,5	32,7	149,7
Danmark	0,1	0,5	0,0	13,8	9,3	10,1	1,2	0,9	0,0	2,6	4,3	1,0	4,2	48,0
Nederland	0,0	0,0	0,0	0,2	22,8	22,0	7,7	11,6	0,0	1,5	20,5	2,4	4,8	93,5
Storbritannia	0,1	0,1	0,0	0,5	522,7	18,7	8,7	4,8	0,0	3,7	22,4	7,6	20,5	609,8
Tyskland	0,2	0,4	0,1	4,6	65,7	924,7	59,3	31,4	0,6	34,3	141,4	7,4	50,5	1320,6
Frankrike	0,0	0,1	0,0	0,8	38,0	60,1	234,5	21,2	0,0	8,6	100,8	8,3	61,1	533,5
Belgia	0,0	0,0	0,0	0,1	12,4	12,5	14,0	44,7	0,0	0,9	6,9	1,6	4,0	97,1
Russland	0,8	6,2	18,1	6,4	22,0	71,5	5,9	3,7	1006,9	91,1	450,1	2,2	667,8	2352,7
Baltiske stater	0,2	1,7	2,5	2,3	7,3	25,0	1,7	0,9	6,1	28,9	73,8	0,7	26,8	177,9
Polen	0,2	1,5	0,3	5,3	25,2	288,6	10,5	6,4	2,9	504,0	147,9	2,4	47,3	1042,5
Tsje./Slov.	0,0	0,1	0,0	0,7	8,1	130,9	7,6	3,1	0,3	51,2	343,1	0,9	19,1	565,1
Hav <sup>1</sup>	5,8	4,8	4,6	15,1	556,4	138,5	82,8	32,0	78,9	32,9	478,4	111,0	491,3	2032,5
Andre land	1,4	19,0	15,1	35,1	111,4	449,0	134,5	26,8	71,9	354,7	4399,5	19,8	942,3	6580,5
SUM	17,1	63,7	73,8	101,2	1452,7	2217,9	575,1	192,5	1208,5	1142,0	6243,2	170,5	2448,7	15906,9

<sup>1</sup> Atlanterhavet inkludert Nordsjøen

Kilde: Sandnes, 1993

**Tabell B12. Nedfall av oksidert nitrogen i Norge. 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991\* og 1992\*.**  
1 000 tonn som N. Endringer i prosent

	1985	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Endring 1985-1992	Endring <sup>1</sup> 1991-1992
Utslipp fra									
Norge	5,3	6,2	6,2	6,2	5,9	6,6	6,4	2,7	-3,0
Sverige	5,7	6,4	5,6	3,7	4,1	4,1	3,7	-6,0	-9,8
Finland	1,7	1,7	1,2	1,0	1,4	1,1	1,1	-6,0	-
Danmark	2,9	4,3	4,0	3,2	3,6	3,4	3,1	1,0	-8,8
Nederland	2,5	2,5	5,0	3,4	4,7	3,6	3,2	3,6	-11,1
Storbritannia	15,0	16,0	21,0	28,3	28,0	22,7	23,4	6,6	3,1
Tyskland	11,6	11,4	18,9	13,6	13,5	13,5	11,6	0,0	-14,1
Frankrike	2,6	2,1	3,9	4,1	6,0	2,7	3,1	2,5	14,8
Belgia	1,1	0,9	2,0	1,6	2,1	1,5	1,3	2,4	-13,3
SUS	2,9	2,6	2,7	1,2	1,9	1,9	1,1	-12,9	-42,1
Polen	3,5	3,5	4,7	2,4	2,3	4,0	2,3	-5,8	-42,5
Tsjekia og Slovakia	1,4	1,6	2,0	1,3	1,6	2,1	1,6	1,9	-23,8
Hav <sup>2</sup>	2,1	1,9	2,6	2,8	3,1	2,2	2,4	1,9	9,1
Andre land	2,0	2,3	2,1	2,7	3,1	2,4	2,5	3,2	4,2
Ubestemt	17,0	16,2	15,7	19,4	21,4	16,7	16,0	-0,9	-4,2
SUM	77,3	79,6	97,6	94,9	102,7	88,5	82,8	1,0	-6,4

<sup>1</sup> For 1991 og 1992 er utslippene som ligger til grunn for beregningene like. Endringene kan derfor tilskrives klimatiske forhold. <sup>2</sup> Atlanterhavet inkludert Nordsjøen

Kilde: Sandnes, 1993

**Tabell B13. Nedfall av oksidert svovel i Norge. 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991\* og 1992\*.**  
1 000 tonn som S. Endringer i prosent

	1985	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Endring 1985-1992	Endring <sup>1</sup> 1991-1992
Utslipp fra									
Norge	11,3	8,8	7,9	6,7	6,0	5,5	5,6	-9,5	1,8
Sverige	5,4	5,0	3,9	2,2	2,2	2,3	2,0	-13,2	-13,0
Finland	2,5	2,1	1,4	1,0	1,3	0,8	0,7	-16,6	-12,5
Danmark	3,7	4,2	4,2	2,7	2,8	3,4	3,1	-2,5	-8,8
Nederland	1,2	1,1	2,3	1,3	1,6	1,1	1,0	-2,6	-9,1
Storbritannia	21,2	20,8	27,6	35,3	35,6	26,1	24,7	2,2	-5,4
Tyskland	20,5	19,6	27,4	17,2	17,1	19,5	13,9	-5,4	-28,7
Frankrike	2,3	1,5	2,9	2,7	3,8	1,8	1,9	-2,7	5,6
Belgia	1,7	1,0	2,5	1,8	2,5	1,5	1,4	-2,7	-6,7
SUS	20,3	17,9	14,8	10,7	10,9	11,2	8,6	-11,5	-23,2
Polen	8,5	8,3	12,1	6,6	5,0	8,5	4,6	-8,4	-45,9
Tsjekia og Slovakia	3,5	3,9	4,9	3,0	3,3	3,9	3,0	-2,2	-23,1
Hav <sup>2</sup>	2,1	2,0	2,6	2,8	3,0	2,2	2,3	1,3	4,5
Naturlige utsl. <sup>3</sup>	3,5	3,1	3,1	4,3	4,1	3,4	3,6	0,4	5,9
Andre land	4,1	3,8	2,7	4,2	4,7	3,4	3,8	-1,1	11,8
Ubestemt	35,5	33,0	33,8	41,4	43,1	35,6	36,7	0,5	3,1
SUM	147,3	136,1	154,1	143,9	147,0	130,2	116,9	-3,2	-10,2

<sup>1</sup> For 1991 og 1992 er utslippene som ligger til grunn for beregningene like. Endringene kan derfor tilskrives klimatiske forhold. <sup>2</sup> Atlanterhavet inkludert Nordsjøen <sup>3</sup> Utslipp fra naturlige kilder i havområder

Kilde: Sandnes, 1993

**Tabell C1. Bestandsutvikling, 1976-1993. 1 000 tonn**

År	Norsk-arktisk torsk <sup>1</sup>	Norsk-arktisk hyse <sup>1</sup>	Nordlig sei <sup>2</sup>	Lodde i Barents-havet <sup>2</sup>	Norsk vårgytende sild <sup>3</sup>
1976	2540	470	670	6790	150
1977	2180	320	560	5460	660
1978	1820	280	510	5890	1000
1979	1410	290	530	5560	1120
1980	1250	250	580	6970	1210
1981	1100	190	580	4290	1100
1982	950	120	530	3750	1030
1983	770	70	510	4230	1090
1984	930	60	460	2860	1040
1985	1020	150	410	820	1600
1986	1330	270	370	120	380
1987	1160	240	370	100	750
1988	870	150	380	430	2200
1989	970	120	420	870	2630
1990	1130	100	570	5830	2580
1991	1660	130	560	7100	2670
1992	1950	210	590	5150	2400
1993	2340	280	640	800	2360

<sup>1</sup> Fisk som er 3 år og eldre.    <sup>2</sup> Fisk som er 1 år og eldre.    <sup>3</sup> Gytebestand.

Kilde: ICES arbeidsgrupperapporter

**Tabell C2. Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag, 1986-1993. 1 000 tonn**

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992*	1993*
<b>I alt</b>	1790	1804	1686	1725	1519	1949	2349	2315
Torsk	270	305	252	186	125	164	219	271
Hyse	58	75	63	39	23	25	40	44
Sei	131	152	148	145	112	140	167	186
Brosme	33	30	23	32	28	27	26	27
Lange/Blålange	28	25	24	29	24	23	21	20
Blåkveite	8	7	9	11	24	33	11	14
Uer	24	18	25	27	41	56	37	28
Andre og uspesifiserte	24	34	29	29	30	44	31	32
Lodde	273	142	73	108	92	576	805	530
Makrell	157	159	162	143	150	179	207	227
Sild	331	347	339	275	208	201	227	349
Brisling	5	10	12	5	6	34	33	48
Annen industrifisk <sup>1</sup>	450	500	526	696	655	447	526	540

<sup>1</sup> Inkluderer strømsild/vassild, øyepål, tobis, kolmule og hestmakrell.

Kilde: Fiskeridirektoratet

Tabell C3. Forbruk av antibakterielle midler til oppdrettsfisk. 1981-1992. Kg aktiv substans

År	I alt	Oxytetra- cyklin- klorid	Nifura- zolidon	Oksolin- syre	Trimetoprim + sulfadiazin (Tribrissen)	Sulfa- merazin	Flume- quin
1981	3640	3000	-	-	540	100	-
1982	6650	4390	1600	-	590	70	-
1983	10130	6060	3060	-	910	100	-
1984	17770	8260	5500	-	4000	10	-
1985	18700	12020	4000	-	2600	80	-
1986	18030	15410	1610	-	1000	10	-
1987	48570	27130	15840	3700	1900	-	-
1988	32470	18220	4190	9390	670	-	-
1989	19350	5014	1345	12630	32	-	329
1990	37432	6257	118	27659	1439	-	1959
1991	26798	5751	131	11400	5679	-	3837
1992	27485	4113	-	7687	5852	-	9833

Kilde: Norsk medisinaldepot

Tabell C4. Eksport av noen hovedgrupper av fiskevarer. 1981-1993. 1 000 tonn

År	Fersk	Rund- fryst	Filet	Saltet eller røykt	Klippfisk og tørrfisk	Herme- tikk	Fiske- mel	Fiske- olje
1981	24,6	58,7	74,0	13,6	86,2	15,0	266,5	107,3
1982	46,2	100,2	76,3	14,9	68,8	11,2	228,6	101,1
1983	91,5	62,6	91,6	24,9	59,4	22,4	283,9	128,0
1984	72,9	78,7	98,5	24,6	69,5	22,7	248,9	76,9
1985	74,5	79,5	95,9	20,3	64,6	23,4	173,9	114,3
1986	139,4	98,8	95,2	22,7	62,9	24,4	92,6	38,8
1987	189,6	114,2	105,0	38,0	40,6	24,3	88,3	71,3
1988	212,5	126,7	105,1	36,9	47,0	22,9	68,9	45,6
1989	215,1	159,8	95,2	46,2	48,0	23,2	45,4	39,1
1990	238,8	263,4	71,0	34,6	50,6	23,9	45,3	42,7
1991	249,6	366,9	68,7	48,6	50,3	23,0	110,8	58,5
1992	258,8	351,6	103,2	48,0	57,4	23,9	140,1	53,7
1993*	309,1	412,4	141,5	66,4	62,6	23,9	139,6	62,0

Kilde: SSB



Tabell C5. Eksport av oppdrettslaks. 1981-1993. 1 000 tonn og millioner kr

År	I alt		Fersk eller kjølt		Frost	
	Mengde 1000 t	Verdi Mill. kr	Mengde 1000 t	Verdi Mill. kr	Mengde 1000 t	Verdi Mill. kr
1981	7,4	292,9	5,5	211,4	1,9	81,5
1982	9,2	395,3	7,9	330,8	1,3	64,5
1983	15,4	709,1	13,0	582,6	2,4	126,5
1984	19,7	944,9	17,3	819,1	2,4	125,8
1985	24,0	1308,3	21,4	1160,6	2,6	147,8
1986	38,9	1663,7	34,4	1458,6	4,5	205,1
1987	43,2	2174,4	39,2	1967,3	4,0	207,1
1988	66,0	3079,7	56,0	2594,9	10,0	484,8
1989	95,5	3486,1	81,1	2954,6	14,4	531,5
1990	130,7	4834,9	92,8	3423,8	37,9	1411,1
1991	126,6	4449,6	91,3	3149,3	35,4	1300,3
1992	122,1	4399,9	107,1	3881,8	15,0	518,1
1993*	131,0	4555,9	117,9	4089,9	13,1	466,0

Kilde: SSB

Tabell D1. Skogbalanse 1993. Hele landet. 1 000 m<sup>3</sup> uten bark

	I alt	Gran	Furu	Løv
Volum pr. 1/1	588092	273721	193447	120924
Avgang i alt	12352	8090	2576	1686
Herav avvirk i alt	10322	7046	2132	1144
Salgsvirke ekskl. ved	9053	6711	2026	316
Ved til salg og privat	1067	188	58	821
Virke til eget bruk	202	147	48	8
Annen avgang i alt	2029	1044	444	542
Avgang topp og avfall	665	423	128	114
Avgang naturlig	1364	621	316	427
Tilvekst i alt	19890	10353	5263	4274
Volum pr. 31/12	595630	275983	196135	123512

Kilde: SSB

Tabell D2. Stående kubikkmasse under bark og årlig tilvekst. Hele landet og fylker. 1993. 1 000 m<sup>3</sup> uten bark

	Stående kubikkmasse				Årlig tilvekst			
	I alt	Gran	Furu	Løvtre	I alt	Gran	Furu	Løvtre
1933	322635	170960	90002	61673	10447	5835	2535	2077
1967	435121	226168	133972	74981	13200	7131	3364	2706
1990	560303	263859	185824	110620	18524	9702	4890	3932
1993	595630	275983	196135	123512	19890	10353	5263	4274

## Fylke

Østfold	25444	12794	9278	3373	972	559	260	152
Akershus/Oslo	37381	22838	8660	5883	1615	1037	256	322
Hedmark	110914	56428	43967	10519	4008	2228	1367	413
Oppland	68562	46267	13289	9006	2220	1553	373	293
Buskerud	59433	29658	21587	8188	1927	993	584	349
Vestfold	12884	6497	2250	4137	531	288	53	189
Telemark	52112	22980	19544	9588	1640	784	490	366
Aust-Agder	31531	8985	16071	6475	894	291	408	195
Vest-Agder	22529	3793	11229	7508	712	224	254	234
Rogaland	9076	1402	4206	3469	379	118	128	133
Hordaland	19173	4995	8270	5908	775	363	213	198
Sogn og Fjordane	19065	3850	7248	7967	651	233	178	240
Møre og Romsdal	16908	2952	8304	5652	573	205	191	177
Sør-Trøndelag	32372	16427	10684	5262	867	490	239	137
Nord-Trøndelag	41954	28320	6088	7546	1114	765	110	239
Nordland	18476	7536	1623	9317	501	205	38	258
Troms	15009	262	1773	12974	441	15	63	363
Finnmark	2807	1	2064	741	70	0	55	15

Kilde: SSB

**Tabell D3. Kronetetthet fordelt på 10%-klasser for gran. Hele landet. 1988-1993. Prosent**

År	Kronetetthetsklasser										Gj.- snitt	Antall trær
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0		
1988	51,9	20,5	10,8	6,6	2,9	2,9	2,2	0,9	0,8	0,3	83,6	2007
1989	57,5	18,7	9,7	5,5	2,7	2,4	1,2	1,1	0,8	0,5	85,1	4399
1990	57,1	17,8	9,7	5,1	3,2	2,4	2,0	1,3	0,8	0,8	84,6	4340
1991	52,6	18,2	10,2	6,2	4,2	3,2	2,6	1,5	0,8	0,5	82,5	4228
1992	47,9	19,2	12,4	7,4	4,4	3,8	2,2	1,4	0,8	0,6	81,6	4065
1993	48,2	21,1	12,2	6,6	3,1	2,8	2,3	1,7	1,3	0,7	81,7	4049

Kilde: NIJOS

**Tabell D4. Kronetetthet fordelt på 10%-klasser for furu. Hele landet. 1988-1993. Prosent**

År	Kronetetthetsklasser										Gj.- snitt	Antall trær
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0		
1988	47,5	25,7	12,4	7,1	1,9	2,2	2,0	0,7	0,3	0,2	83,6	1163
1989	50,7	28,3	12,6	4,6	1,5	0,9	0,5	0,4	0,3	0,2	85,7	3053
1990	51,5	27,7	12,8	4,4	1,2	0,9	0,4	0,4	0,3	0,3	86,0	2998
1991	50,4	29,9	11,6	4,3	1,5	1,1	0,7	0,2	0,1	0,2	86,1	2938
1992	40,3	30,3	16,6	7,4	2,5	1,3	0,8	0,4	0,2	0,2	83,2	2972
1993	39,8	33,8	15,2	5,4	2,3	2,0	0,7	0,4	0,1	0,3	83,5	2908

Kilde: NIJOS

Tabell E1. Jordbruksareal i drift etter bruken av arealet. Hele landet og fylker. 1985 og 1993. Dekar

	Jordbruksareal i drift i alt	Korn og oljevekster til modning	Grønnsaker på friland	Poteter, grønnsåker og silo-vekster	Fulldyrket eng til slått og beite	Overflate- dyrket eng til slått og beite	Gjødslet beite	Annet jordbruksareal i drift	Brakk
<b>Hele landet</b>									
1985	8960715	3176930	46791	574576	4074097	288884	657632	101372	40433
1993	9719309	3401043	49789	612688	4344593	259808	940956	81826	28606
<b>Fylke 01-10</b>									
1985	4592700	2711339	32952	249028	1274817	81633	146173	70877	25882
1993	4936716	2884321	36812	289574	1370036	75271	211726	52201	16774
<b>01 Østfold</b>									
1985	719086	606346	3825	25403	57993	4099	10421	9547	1452
1993	749513	637093	4758	24178	60336	5037	12091	4258	1762
<b>02/03 Akershus/Oslo</b>									
1985	731326	602875	2218	21660	77351	5782	12582	5415	3443
1993	788775	664002	2338	18049	77230	3789	17053	3951	2363
<b>04 Hedmark</b>									
1985	948160	550225	4808	70132	271635	8558	23099	12370	7333
1993	1025505	591939	4622	90279	285841	7475	31377	9760	4212
<b>05 Oppland</b>									
1985	865331	261724	3534	65660	459266	20818	47648	3272	3408
1993	948270	267274	4100	83469	488679	21945	78163	2574	2066
<b>06 Buskerud</b>									
1985	445976	258076	6512	17161	119417	11330	19543	10466	3472
1993	483304	278078	6408	18393	133203	10132	27200	8043	1847
<b>07 Vestfold</b>									
1985	401152	316750	7348	21048	26963	2586	4874	20037	1545
1993	419596	325782	10013	26853	34304	2338	5363	13662	1281
<b>08 Telemark</b>									
1985	217468	92904	1275	11081	83125	11993	8164	5604	3322
1993	230376	99217	889	11383	89274	10322	11467	5919	1906
<b>09 Aust-Agder</b>									
1985	99329	14427	2489	7914	63152	3580	3891	2756	1122
1993	108079	13401	2823	6750	74069	2568	5422	2448	598
<b>10 Vest-Agder</b>									
1985	164874	8013	944	8969	115915	12887	15951	1409	786
1993	183298	7535	861	10222	127100	11665	23590	1586	739
<b>11 Rogaland</b>									
1985	745612	36721	4497	75362	373877	15841	235101	3108	1106
1993	881184	30551	4634	102085	404013	15881	319971	3069	980

**Tabell E1 (forts.). Jordbruksareal i drift etter bruken av arealet. Hele landet og fylker. 1985 og 1993. Dekar**

	Jordbruksareal i drift i alt	Korn og oljevekster til modning	Grønnsaker på friland	Poteter, grønnsaker og silo-vekster	Fulldyrket eng til slått og beite	Overflate- dyrket eng til slått og beite	Gjødslet beite	Annet jordbruksareal i drift	Brakk
<b>12 Hordaland</b>									
1985	417988	1225	667	10299	253562	58339	80495	12644	756
1993	448612	674	326	7776	261120	54951	111367	11818	581
<b>14 Sogn og Fjordane</b>									
1985	408825	1615	1449	10823	271728	47649	65100	9754	708
1993	452932	1045	1752	6988	291622	40300	101676	8751	798
<b>15 Møre og Romsdal</b>									
1985	545761	19566	1325	22336	435837	21333	41370	1429	2566
1993	582766	20319	540	15687	461112	20141	61250	1641	2076
<b>16 Sør-Trøndelag</b>									
1985	665756	132685	646	47938	445828	12054	23023	919	2663
1993	712177	153427	549	41133	461304	12297	39922	1266	2279
<b>17 Nord-Trøndelag</b>									
1985	774425	269681	3285	90699	374675	10121	20909	1976	3079
1993	841786	307795	3508	83981	403315	10545	28048	1938	2656
<b>18 Nordland</b>									
1985	489187	4012	1285	43895	377502	25067	34667	399	2360
1993	524390	2793	1241	34270	416317	18680	49061	556	1473
<b>19 Troms</b>									
1985	230886	74	590	18050	190465	12435	8507	261	505
1993	247162	83	392	22851	199491	8687	14395	561	702
<b>20 Finnmark</b>									
1985	89575	12	96	6147	75807	4412	2287	8	808
1993	91584	35	35	8343	76263	3055	3540	27	287

Kilde: Søknader om produksjonstillegg, Landbruksdepartementet

**Tabell E2. Areal med korn og oljevekster etter jordarbeidingsmetode. Høstsådd korn. Hele landet og utvalgte fylker. 1989/90, 1991/92 og 1992/93<sup>1</sup>. Dekar.**

	Korn og oljevekster til modning i alt	Av dette høstsådd	Høstpløyd areal	Høstharvet uten høst- pløying	Areal med all jord- arbeiding om våren	Direkte sådde korn og olje- vekstarealer	Uspesifi- sert jord- arbeiding <sup>1</sup>
<b>Hele landet</b>							
1989/90	3649601	110465	2977341	..	..	9335	662970
1991/92	3737844	150730	2569410	174367	975720	18446	..
1992/93	3686123	367771	2082083	140542	1439823	23687	..
<b>Fylke 01 - 10</b>							
1989/90	3071938	107853	2563424	..	..	8829	499749
1991/92	3163809	147653	2186742	166455	792719	17983	..
1992/93	3127626	363982	1890563	138536	1078664	19885	..
<b>01 Østfold</b>							
1989/90	660337	35139	604733	..	..	3371	52212
1991/92	680960	57353	537145	19295	119445	5105	..
1992/93	692916	135897	501250	19473	168462	3736	..
<b>02/03 Akershus/Oslo</b>							
1989/90	699503	25012	626148	..	..	1203	72168
1991/92	705187	39943	526437	25965	151608	1172	..
1992/93	686689	94947	452480	28176	202139	3893	..
<b>04 Hedmark</b>							
1989/90	657356	7082	496208	..	..	470	160710
1991/92	673762	6728	431890	63817	174025	4052	..
1992/93	665882	16747	369842	36897	256490	2626	..
<b>05 Oppland</b>							
1989/90	287309	7548	214449	..	..	1081	71814
1991/92	294039	2798	192390	19955	77820	3884	..
1992/93	286812	5101	140632	15222	130320	648	..
<b>06 Buskerud</b>							
1989/90	306307	10993	250370	..	..	447	55489
1991/92	318119	10727	200363	20103	95440	2216	..
1992/93	311034	33063	160856	14542	131543	4102	..
<b>07 Vestfold</b>							
1989/90	327163	16923	275099	..	..	2236	49823
1991/92	347776	25996	225915	11911	109084	875	..
1992/93	343422	68824	203993	17764	117514	4161	..
<b>08 Telemark</b>							
1989/90	107438	4456	79454	..	..	20	27966
1991/92	110618	3196	58038	3780	48507	306	..
1992/93	109339	8495	50011	4956	54116	258	..

**Tabell E2 (forts.). Areal med korn og oljevekster etter jordarbeidingsmetode. Høstsådd korn. Hele landet og utvalgte fylker. 1989/90, 1991/92 og 1992/93<sup>1</sup>. Dekar.**

	Korn og oljevekster til modning i alt	Av dette høstsådd	Høstpløyd areal	Høstharvet uten høstpløying	Areal med all jordarbeiding om våren	Direkte sådde korn og oljevekstarealer	Uspesifisert jordarbeiding <sup>1</sup>
<b>09 Aust-Agder</b>							
1989/90	16319	700	11812	..	..	-	4511
1991/92	19680	737	9581	841	8910	350	..
1992/93	18510	530	7305	1098	9658	461	..
<b>11 Rogaland</b>							
1989/90	50788	32	4881	..	..	344	45553
1991/92	49130	554	3896	907	44071	263	..
1992/93	39237	132	3165	-	35730	345	..
<b>15 Møre og Romsdal</b>							
1989/90	27006	1098	15105	..	..	-	11899
1991/92	23889	43	13282	720	9847	40	..
1992/93	19082	-	3891	179	14532	476	..
<b>16 Sør-Trøndelag</b>							
1989/90	165710	111	123439	..	..	105	42183
1991/92	166110	1130	115765	3701	46603	33	..
1992/93	170014	330	55765	2768	110994	480	..
<b>17 Nord-Trøndelag</b>							
1989/90	327353	1371	268567	..	..	57	58706
1991/92	328947	1350	248544	2443	77838	127	..
1992/93	325375	1490	126358	1002	197094	923	..

<sup>1</sup> Areal med korn- og oljevekster, der det ikke er mulig med årlig sammenligning av jordarbeidingsmetode  
Kilde: SSB

**Tabell E3. Husdyrbruk med mindre enn 4 dekar fulldyrket spredeareal pr. gjødseldyrenhet (gde).  
Overskytende gde i prosent av alle gde. Hele landet og fylker. 1985 og 1993**

	Husdyrbruk med mindre enn 4 dekar fulldyrket spredeareal pr. gde								Over- skyt- ende gde i prosent av alle gde
	Bruk i alt		Bruk med 1-9 gde		Bruk med 10-20 gde		Bruk med mer enn 20 gde		
	Antall bruk	Prosent av alle husdyr- bruk	Antall bruk	Prosent av alle bruk med 1-9 gde	Antall bruk	Prosent av alle bruk med 10-20 gde	Antall bruk	Prosent av alle bruk med mer enn 20 gde	
<b>Hele landet</b>									
1985	12662	18	4274	11	3353	19	5035	35	11
1993	9971	18	3131	13	2574	16	4266	26	7,8
<b>Fylke 01 - 10</b>									
1985	1959	8	723	5	550	9	686	16	6
1993	1457	8	460	6	373	7	624	13	4,5
<b>01 Østfold</b>									
1985	123	7	25	3	21	5	77	14	10
1993	102	7	13	2	26	8	63	11	8,3
<b>02/03 Akershus/Oslo</b>									
1985	81	5	25	3	18	5	38	8	6
1993	69	5	21	4	10	4	38	8	5,6
<b>04 Hedmark</b>									
1985	252	6	94	4	56	5	102	10	4
1993	167	5	43	4	35	4	89	8	3,0
<b>05 Oppland</b>									
1985	574	9	165	5	206	9	203	16	3
1993	363	7	95	5	119	6	149	10	2,6
<b>06 Buskerud</b>									
1985	205	8	107	7	60	9	38	15	4
1993	153	8	73	7	37	6	43	14	3,4
<b>07 Vestfold</b>									
1985	83	8	13	2	16	8	54	20	7
1993	79	10	7	2	11	7	61	18	7,3
<b>08 Telemark</b>									
1985	237	12	131	9	52	15	54	39	8
1993	161	11	67	7	37	11	57	32	6,5
<b>09 Aust-Agder</b>									
1985	125	10	53	6	38	15	34	31	7
1993	105	11	31	5	29	10	45	31	6,4
<b>10 Vest-Agder</b>									
1985	279	12	110	7	83	18	86	36	12
1993	258	14	110	11	69	14	79	26	6,9



**Tabell E3 (forts.) Husdyrbruk med mindre enn 4 dekar fulldyrket spredeareal pr. gjødselyrenhet (gde).  
Overskytende gde i prosent av alle gde. Hele landet og fylker. 1985 og 1993**

	Husdyrbruk med mindre enn 4 dekar fulldyrket spredeareal pr. gde								Over- skyt- ende gde i prosent av alle gde
	Bruk i alt		Bruk med 1-9 gde		Bruk med 10-20 gde		Bruk med mer enn 20 gde		
	Antall bruk	Prosent av alle husdyr- bruk	Antall bruk	Prosent av alle bruk med 1-9 gde	Antall bruk	Prosent av alle bruk med 10-20 gde	Antall bruk	Prosent av alle bruk med mer enn 20 gde	
<b>11 Rogaland</b>									
1985	4451	64	671	31	970	70	2810	84	30
1993	3720	59	534	34	794	59	2392	70	21,9
<b>12 Hordaland</b>									
1985	2018	30	970	20	555	43	493	70	16
1993	1760	32	888	27	459	33	413	51	12,7
<b>14 Sogn og Fjordane</b>									
1985	2204	33	1049	25	777	43	378	60	13
1993	1683	31	745	27	620	33	318	41	9,7
<b>15 Møre og Romsdal</b>									
1985	743	11	273	7	220	13	250	21	5
1993	559	11	219	9	165	11	175	13	2,9
<b>16 Sør-Trøndelag</b>									
1985	293	6	77	4	92	5	124	9	3
1993	175	4	41	3	45	3	89	6	1,8
<b>17 Nord-Trøndelag</b>									
1985	256	6	43	3	61	4	152	9	3
1993	186	5	22	2	48	4	116	6	2,3
<b>18 Nordland</b>									
1985	398	8	248	8	72	5	78	9	3
1993	231	6	107	6	39	3	85	9	2,3
<b>19 Troms</b>									
1985	255	8	157	8	48	6	50	18	4
1993	145	7	72	7	28	4	45	12	3,3
<b>20 Finnmark</b>									
1985	85	10	63	11	8	5	14	9	5
1993	55	9	43	15	3	2	9	5	3,7

Kilde: Søknader om produksjonstillegg, Landbruksdepartementet

Tabell F1. Avløpsrensaneanlegg. Kapasitet (PE) etter renseprinsipp. Fylke. 1992

Fylke	I alt	Hovedrensprinsipp					Annet/ ukjent
		Mekanisk	Kjemisk	Biologisk	Kjemisk/ biologisk	Ukonven- sjonelt	
<b>Hele landet</b>	4624951	1194482	2516323	65065	729099	51773	68209
Østfold	294705	3100	271450	3030	17125	-	-
Akershus	1035000	-	1018790	450	13325	1810	625
Oslo	351105	-	-	75	350080	950	-
Hedmark	193315	-	77970	2555	99090	3700	10000
Oppland	235850	-	122930	150	107120	5650	-
Buskerud	295194	5833	240933	4375	30560	6979	6514
Vestfold	202125	50430	136790	280	14270	355	-
Telemark	230430	17000	183500	15950	8180	5800	-
Aust-Agder	100430	62100	31250	900	5850	330	-
Vest-Agder	169170	29780	77750	1710	7760	1170	51000
Rogaland	411292	158297	250410	1500	650	435	-
Hordaland	345557	248293	66150	4095	24930	2089	-
Sogn og Fjordane	63476	52554	-	6300	1350	3202	70
Møre og Romsdal	65802	41437	20000	580	2740	1045	-
Sør-Trøndelag	387345	353393	7400	2740	19555	4257	-
Nord-Trøndelag	119945	94955	4100	9960	8610	2320	-
Nordland	33636	25911	350	6200	850	325	-
Troms	55624	23130	4550	890	17054	10000	-
Finnmark	34950	28269	2000	3325	-	1356	-

Kilde: SSB

Tabell F2. Avløpsrensaneanlegg. Kapasitet (PE) etter størrelsesgruppe. Fylke. 1992

Fylke	I alt	Størrelsesgrupper (PE)					
		50-99	100-499	500- 1999	2000- 9999	10000- 49999	50000-
<b>Hele landet</b>	4624951	21023	160966	298342	767880	1217140	2159600
Østfold	294705	280	2725	8000	31700	72000	180000
Akershus	1035000	180	4345	10275	86000	134200	800000
Oslo	351105	215	890	-	-	-	350000
Hedmark	193315	490	5630	20395	54800	37000	75000
Oppland	235850	1275	9705	31870	93200	99800	-
Buskerud	295194	3460	11011	28223	66500	123500	62500
Vestfold	202125	180	2455	12750	33740	93000	60000
Telemark	230430	-	3130	25000	39200	107000	56100
Aust-Agder	100430	100	1980	8800	13550	76000	-
Vest-Agder	169170	525	6595	16600	31450	114000	-
Rogaland	411292	1682	14980	17180	76450	61000	240000
Hordaland	345557	3153	31864	31900	52400	160240	66000
Sogn og Fjordane	63476	3856	15450	14970	17200	12000	-
Møre og Romsdal	65802	1948	10864	5950	27040	20000	-
Sør-Trøndelag	387345	987	10645	19163	49750	36800	270000
Nord-Trøndelag	119945	1047	13888	22610	36800	45600	-
Nordland	33636	259	3015	11362	9000	10000	-
Troms	55624	310	6244	9890	24180	15000	-
Finnmark	34950	1076	5550	3404	24920	-	-

Kilde: SSB

Tabell F3. Avløpsrensaneanlegg. Antall og kapasitet etter størrelsesgrupper og renseprinsipp. 1992

Renseprinsipp	I alt	Antall i størrelsesgrupper (PE)					
		50-99	100-499	500-1999	2000-9999	10000-49999	50000-
<b>I alt</b>	1680	317	757	330	200	63	13
Mekanisk	810	162	430	113	80	23	2
Kjemisk	199	9	23	51	72	35	9
Biologisk	134	15	74	40	5	-	-
Kjemisk/biologisk	291	19	115	117	35	3	2
Ukonvensjonelt	235	111	113	8	3	-	-
Annet/ukjent	11	1	2	1	5	2	-

Renseprinsipp	I alt	Kapasitet i størrelsesgrupper (PE)					
		50-99	100-499	500-1999	2000-9999	10000-49999	50000-
<b>I alt</b>	4624951	21023	160966	298342	767880	1217140	2159600
Mekanisk	1194482	10552	88747	99943	295100	430140	270000
Kjemisk	2516323	630	6003	51650	296440	697000	1464600
Biologisk	65065	1030	16240	36395	11400	-	-
Kjemisk/biologisk	729099	1230	29239	102890	125740	45000	425000
Ukonvensjonelt	51773	7511	20112	6950	17200	-	-
Annet/ukjent	68209	70	625	514	22000	45000	-

Kilde: SSB

Tabell G1. Mengde kommunalt avfall, etter avfallstype og fylke. 1992. Tonn

	I alt	Husholdningsavfall	Næringsavfall					Ukjent/blandet
			Industriavfall	Bygge- og rivingsavfall	Kontor-, forretnings-, institusjons-, restaurant-, hotellavfall o.l.	Annet spes. næringsavfall	Blandet næringsavfall	
<b>I alt</b>	2222779	1041591	188131	94913	174110	111292	519169	93573
Østfold	142671	61764	389	2177	6389	5907	45109	20936
Akershus	174886	101289	2220	3589	6135	5207	55559	887
Oslo	293509	110844	566	-	36948	-	145151	-
Hedmark	80911	45647	5611	2760	6264	1405	13777	5447
Oppland	97428	38334	10003	5818	5302	8049	8703	21219
Buskerud	118670	53939	22223	7345	11531	12459	7518	3655
Vestfold	114408	51751	27006	7836	14160	6685	1104	5866
Telemark	76230	42974	1849	1725	2148	224	26330	980
Aust-Agder	45549	23306	6605	6140	4529	152	4817	-
Vest-Agder	94290	40756	22187	9878	7978	10830	2616	45
Rogaland	194859	90167	4181	13593	9182	12182	59888	5666
Hordaland	237517	105651	57702	2887	5759	20152	39205	6161
Sogn og Fjordane	54955	25089	6481	3609	6269	4101	8827	580
Møre og Romsdal	107437	56946	3194	2100	1404	2669	37368	3756
Sør-Trøndelag	122683	57129	2306	5075	9641	860	42336	5336
Nord-Trøndelag	47400	25801	4759	2376	7558	2110	4502	294
Nordland	114234	56347	5054	6784	17359	9963	8622	10105
Troms	70090	36748	4271	6858	9800	6046	3944	2423
Finnmark	35052	17109	1524	4363	5755	2291	3793	217

Kilde: SSB

**Tabell G2. Gjennomsnittlig avfallsmengde, etter avfallstype. Husholdninger tilknyttet kommunal renovasjonsordning. Fylke. 1992. Kg pr. innbygger**

	Kommunalt avfall pr. innbygger				Kommunal avfall til material- gjenvinning pr. innbygger			Tilknyt- nings- grad
	I alt	Hushold- ningsavfall	Nærings- avfall	Ukjent/ blandet	I alt	Hushold- ningsavfall	Nærings- avfall	
	Kg							Prosent
<b>Hele landet</b>	517	242	253	22	43	22	22	97
<b>Fylke</b>								
Østfold	598	259	251	88	35	25	9	94
Akershus	412	238	171	2	40	36	5	98
Oslo	620	234	386	-	37	26	12	100
Hedmark	432	244	159	29	25	11	15	95
Oppland	534	207	207	119	50	23	27	98
Buskerud	524	238	270	16	50	33	17	93
Vestfold	569	258	283	29	125	62	63	98
Telemark	467	263	198	6	26	22	4	94
Aust-Agder	463	237	226	-	53	38	14	96
Vest-Agder	641	277	364	0	121	31	91	98
Rogaland	562	260	286	16	36	27	9	97
Hordaland	570	254	302	15	62	10	52	98
Sogn og Fjordane	513	234	273	5	15	8	7	87
Møre og Romsdal	449	238	195	16	57	13	44	97
Sør-Trøndelag	484	225	237	21	13	8	5	96
Nord-Trøndelag	372	202	167	2	46	12	34	94
Nordland	475	234	199	42	5	3	2	94
Troms	471	247	208	16	10	0	9	99
Finnmark	461	225	233	3	0	0	-	94

Tabell G3. Husholdningsavfall til materialgjenvinning, etter materiale. Fylke. 1992. Prosent.

	I alt	Papp og papir	Glass	Plast	Gummi og bildekk	Jern og metaller	Mat-, slakt- og fiskeavfall	Treavfall	Tekstiler	Annet
<b>I alt</b>	100,0	65,5	12,6	0,2	0,1	7,7	1,3	0,6	1,3	10,7
Østfold	100,0	67,3	13,7	-	0,0	4,3	10,9	3,4	0,4	-
Akershus	100,0	77,7	11,3	-	-	8,7	-	..	2,3	-
Oslo	100,0	87,4	11,1	-	-	1,5	-	0,0	..	-
Hedmark	100,0	48,7	21,0	-	-	5,0	-	-	-	25,3
Oppland	100,0	66,5	12,7	-	0,6	9,0	0,2	0,8	-	10,1
Buskerud	100,0	65,0	10,7	1,1	0,0	8,7	4,0	0,9	1,6	7,8
Vestfold	100,0	28,5	4,7	..	0,3	5,4	-	0,8	0,2	60,1
Telemark	100,0	71,2	15,7	-	..	13,1	-	-	..	0,1
Aust-Agder	100,0	73,4	17,2	-	-	7,8	-	0,5	1,1	-
Vest-Agder	100,0	86,1	5,6	-	..	7,2	-	-	-	1,1
Rogaland	100,0	79,8	7,8	0,1	0,0	0,4	0,6	0,4	2,1	8,9
Hordaland	100,0	47,6	21,8	0,4	-	28,1	-	-	2,1	-
Sogn og Fjordane	100,0	42,3	23,6	-	2,5	15,8	15,7	-	0,1	-
Møre og Romsdal	100,0	63,1	26,7	-	0,5	9,0	-	0,6	-	-
Sør-Trøndelag	100,0	29,4	22,3	2,6	0,1	26,3	..	1,2	18,0	-
Nord-Trøndelag	100,0	36,4	29,7	-	0,2	24,3	-	5,7	1,0	2,8
Nordland	100,0	35,7	62,4	-	-	2,0	-	-	-	-
Troms	100,0	-	95,5	-	-	-	-	-	4,5	-
Finnmark	100,0	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-

Kilde: SSB

Tabell G4. Næringsavfall til materialgjenvinning, etter materiale. Fylke. 1992. Prosent.

	I alt	Papp og papir	Glass	Plast	Gummi og bildekk	Jern og metaller	Mat-, slakt- og fiskeavfall	Treavfall	Tekstiler	Annet
<b>I alt</b>	100,0	32,2	3,2	1,0	1,9	31,9	8,8	5,1	0,0	16,0
Østfold	100,0	31,4	-	0,5	-	37,4	-	29,2	-	1,5
Akershus	100,0	22,3	-	-	-	40,6	-	30,6	-	6,5
Oslo	100,0	1,8	-	-	-	98,0	-	0,1	-	-
Hedmark	100,0	20,7	1,6	3,2	0,5	61,4	12,6	-	..	-
Oppland	100,0	69,2	5,2	4,1	0,8	4,3	7,6	0,4	-	8,4
Buskerud	100,0	23,9	1,7	1,8	5,5	11,3	32,6	7,8	..	15,3
Vestfold	100,0	24,2	0,0	0,1	1,0	1,7	30,4	10,2	..	32,3
Telemark	100,0	92,9	0,9	-	-	6,3	-	-	-	-
Aust-Agder	100,0	58,2	-	-	2,9	38,4	-	0,6	-	-
Vest-Agder	100,0	22,2	-	0,0	..	71,2	6,6	-	-	-
Rogaland	100,0	55,0	15,1	0,8	0,1	1,9	27,1	-	-	-
Hordaland	100,0	34,0	4,6	0,1	0,2	17,7	1,6	0,2	-	41,6
Sogn og Fjordane	100,0	11,0	4,8	3,2	0,6	80,4	-	0,0	-	-
Møre og Romsdal	100,0	43,4	4,3	1,0	0,2	38,8	-	12,3	0,1	-
Sør-Trøndelag	100,0	44,6	19,4	14,7	0,3	18,4	2,0	0,6	-	-
Nord-Trøndelag	100,0	23,1	-	3,2	16,6	26,2	5,1	13,3	-	12,5
Nordland	100,0	81,4	14,4	2,6	1,7	-	-	-	-	-
Troms	100,0	43,1	19,2	-	37,7	-	-	-	-	-
Finnmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kilde: SSB



## Publikasjoner fra Seksjon for ressurs- og miljøanalyser og Seksjon for ressursregnskap og miljø i 1993 og 1994

### Discussion Paper:

- Nr. 78 Vennemo, H.: Tax reforms when utility is composed of additive functions
- 81 Birkelund, H., E. Gjelsvik and M. Aaserud: Carbon/energy taxes and the energy market in Western Europe
- 84 Brekke, K. A.: Do cost-benefit analyses favour environmentalists?
- 86 Asheim, G. B., and K. A. Brekke: Sustainability when resource management has stochastic consequences
- 97 Kverndokk, S.: Coalitions and side payments in international CO<sub>2</sub> treaties
- 99 Brendemoen, A. and H. Vennemo: The marginal cost of funds in the presence of external effects
- 102 Nesbakken, R. and S. Strøm: The choice of space heating system and energy consumption in Norwegian households
- 103 Aahein, A. and K. Nyborg: "Green national product": Good intentions, poor device?
- 104 Alfsen, K. H., H. Birkelund and M. Aaserud: Secondary benefits of the EC carbon/energy tax
- 107 Kverndokk, S.: Depletion of Fossil Fuels and the Impact of Global Warming

### Norges offisielle statistikk (NOS):

- Nr. C 145 Avfallsstatistikk. Kommunalt avfall 1992.

### Notater:

- Nr. 93/21 Ottestad, A.K. og H.V. Sæbø: Computerized system for collection of environment statistics - Some Norwegian experiences.
- 93/22 De Franco, M., S. Glomsrød, H. Høie, T. Johnsen and E. Marín Castillo: Soil erosion and economic growth in Nicaragua.
- 93/28 Alfsen, K. H., and S. Glomsrød: Valuation of environmental benefits in Norway: A modelling framework.
- 93/33 Koch-Hagen, H. og B. M. Larsen: TRAN. Dokumentasjon av en ettermodell for transporttettersspørselen i MSG-EE.
- 93/36 Flugsrud, K.: Utslipp til luft fra veitrafikk. Veiledning og dokumentasjon til et regnearksystem som beregner utslipp til luft fra veitrafikk.
- 93/37 Djupskås, O.T., L. Høgset, K. Rypdal og T. Sandmo: EDAT - Program for beregning av Energiregnskap og Energivarebalanse.
- 93/39 Alfsen, K. H.: Demand for commercial and own transport services in production sectors
- 93/43 Kaurin, Å.: Statistikk over avfall fra næringslivet. Prøveundersøkelse.
- 93/44 Schøning, P.: Arealstatistikk 1993. En sammenstilling og vurdering av tilgjengelig statistikk.
- 94/1 Austbø, T.: Miljøvernkostnader - nytt statistikkområde?



### Rapporter (RAPP):

- Nr. 93/1 Naturressurser og miljø 1992.
- 93/1A Natural resources and the environment 1992.
- 93/2 Brendemoen, A.: Faktoreterspørsmål i transportproduserende sektor.
- 93/9 Holmøy, E., B. M. Larsen og H. Vennemo: Historiske brukerpriser på realkapital.
- 93/10 Nesbakken, R. og S. Strøm: Energiforbruk til oppvarmingsformål i husholdningene.
- 93/11 Larsen, B. M.: Vekst og produktivitet i Norge 1971-1990.
- 93/12 Resultatkontroll jordbruk 1992. Tiltak mot avrenning av næringsalter og jorderosjon.
- 93/15 Bjerkholt, O., T. Johnsen og K. Thonstad: Muligheter for en bærekraftig utvikling. Analyser på World Model.
- 93/16 Andersen, T. L., O.T. Djupskås, T. A. Johnsen: Kraftkontrakter til alminnelig forsyning i 1992. Priser, kvantum og leveringsbetingelser.
- 93/21 Bartlett, S.: The evolution of Norwegian energy use from 1950 to 1991.
- 93/24 Rypdal, K.: Anthropogenic emissions of the greenhouse gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O in Norway.
- 94/4 Resultatkontroll jordbruk 1993.

### Ukens statistikk:

- Nr. 3/93 Ny statistikk over kommunalt avfall
- 6/93 Mindre pløying om høsten
- 9/93 Vekst i flere viktige fiskebestander
- 16/93 Utslipp til luft reduseres
- 16/93 God bestand av vågehval
- 21/93 Kraftig skogøkning - viktig bidrag til bedre miljø
- 25/93 Mer spesialavfall blir levert inn
- 34/93 Kommunalt avfall, 1992: Bare 7 prosent til gjenvinning
- 37/93 Hordaland og Rogaland med størst utslipp til luft
- 39/93 Energivarebalanse og energiregnskap 1991, 1992: Elektrisitet erstatter olje
- 42/93 Få nye renseanlegg satt i drift
- 44/93 Mest gjenvinning av avfall i Vestfold og Vest-Agder
- 47/93 Ny undersøkelse om næringsavfall.
- 7/94 Vet vi hva miljøvernet koster?

### Andre publikasjoner:

Alfsen, K. H. (1993): Grønt BNP - Trenger vi det?, Rapport nr. 2 fra Prosjektet Bærekraftig Økonomi. Alternativ Framtid og Norges Naturvernforbund.

Alfsen, K. og H. V. Sæbø (1993): "Environmental quality indicators; Background, principles and examples from Norway", *Environmental and Resource Economics* 3. 415 - 435.

Bagn, J., E. Figenmaum, K. Flugsrud, S. Larsen, K. Rypdal og C. Torp (1993): *Utslipp fra veitrafikken i Norge. Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater*. SFT Rapport 93:12.

Brendemoen, A. og H. Vennemo (1993): "Hva koster det å øke skattene?" *Økonomiske analyser nr. 8/93*, 22-28.

Brendemoen, A. and H. Vennemo (1994): "A climate treaty and the Norwegian economy: A CGE assessment", *Energy Journal 15(1)*, 79-95.

Birkelund, H., E. Gjelsvik and M. Aaserud (1993): "Effects of an EC carbon/energy tax in a distorted energy market". *Economic Survey no. 3/93*, 20-27.

Fängström, I., Koltola, L. og Sæbø, H.V. (1993): "Nordiska Ministerrådets projekt om miljö- och naturresursräkenskaper". Nordiske Seminar- og Arbejdsrapporter 1993: 592.

Grande, B. V. og A. K. Ottestad (1994): SSB-avløp. Fylkesrapport 1992. Statistisk sentralbyrå, Oslo/Kongsvinger.

Jarlset, T., T. A. Johnsen og B. M. Larsen (1993): "Skatt på CO<sub>2</sub>-utslipp i Norden. Virkninger for norsk krafteksport og bruk av olje til oppvarming i Norge", *Økonomiske analyser nr. 7/93*, 33-44.

Kaurin, Å. (1993): Avfallsstatistikk i Norden. Terminologi og klassifisering (preliminær rapport). Statistisk sentralbyrå, Oslo/Kongsvinger.

Kobila, Ø. (1993): "A class of solvable stochastic investment problems involving singular controls", *Stochastics and stochastics reports 43*, 29-63.

Kobila, Ø. (1993): "An application of reflected diffusions of the problem of choosing between hydro and thermal power generation", *Stochastic processes and their applications 44*, 117-139.

Kverndokk, S. (1993): "Global CO<sub>2</sub> agreements: A cost effective approach", *The Energy Journal 14(2)*, 91-112.

Lurås, Hilde (1993): "Miljøindikatorer. En generell oversikt over miljøtilstanden", *Økonomiske analyser nr. 2/93*, 19-23.

Vennemo, H. (1993): "Svar til Holtsmark", *Norsk Økonomisk Tidsskrift 107(3)*, 221-229.

## Naturressurser og miljø 1993

Statistisk sentralbyrå utarbeider statistikk over naturressurser og miljø. Det utvikles også metoder og modeller for å analysere viktige naturressurser og miljøforhold i sammenheng med øvrig samfunnsutvikling. Publikasjonen *Naturressurser og miljø* gir en årlig oversikt over dette arbeidet.

*Naturressurser og miljø 1993* inneholder oppdaterte ressursregnskap for energi og utslippsregnskap for luft, samt resultater fra analyser basert på disse regnskapene. Videre presenteres nøkkeltall for fiske og fangst, jordbruksforurensninger, skogsressurser og skogsskader, kommunale avløpsanlegg og avfallsbehandling.

*Naturressurser og miljø 1993* er et aktuelt oppslagsverk for personer innen forvaltning, forskning og undervisning, samt for alle ressurs- og miljøinteresserte personer.

Publikasjonen utgis i kommisjon hos Akademika - avdeling for offentlige publikasjoner, og er til salgs hos alle bokhandlere.

Publikasjonen kan bestilles fra:  
Statistisk sentralbyrå,  
Salg- og abonnementservice,  
Postboks 8131 Dep.  
N-0033 Oslo

Telefon: 22 86 49 64, 22 86 48 87  
Telefax: 22 86 49 76

eller:

Akademika - avdeling for  
offentlige publikasjoner  
Møllergt. 17  
Postboks 8134 Dep.  
N-0033 Oslo

Telefon: 22 11 67 70  
Telefax: 22 42 05 51

ISBN 82-537-3967-2  
ISSN 0804-3221

Pris kr. 115,00



**Statistisk sentralbyrå**  
Statistics Norway